Жизнь замечательных людей

ЛЕВ ГУМИЛЕВСКИЙ

Густав Лаваль

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

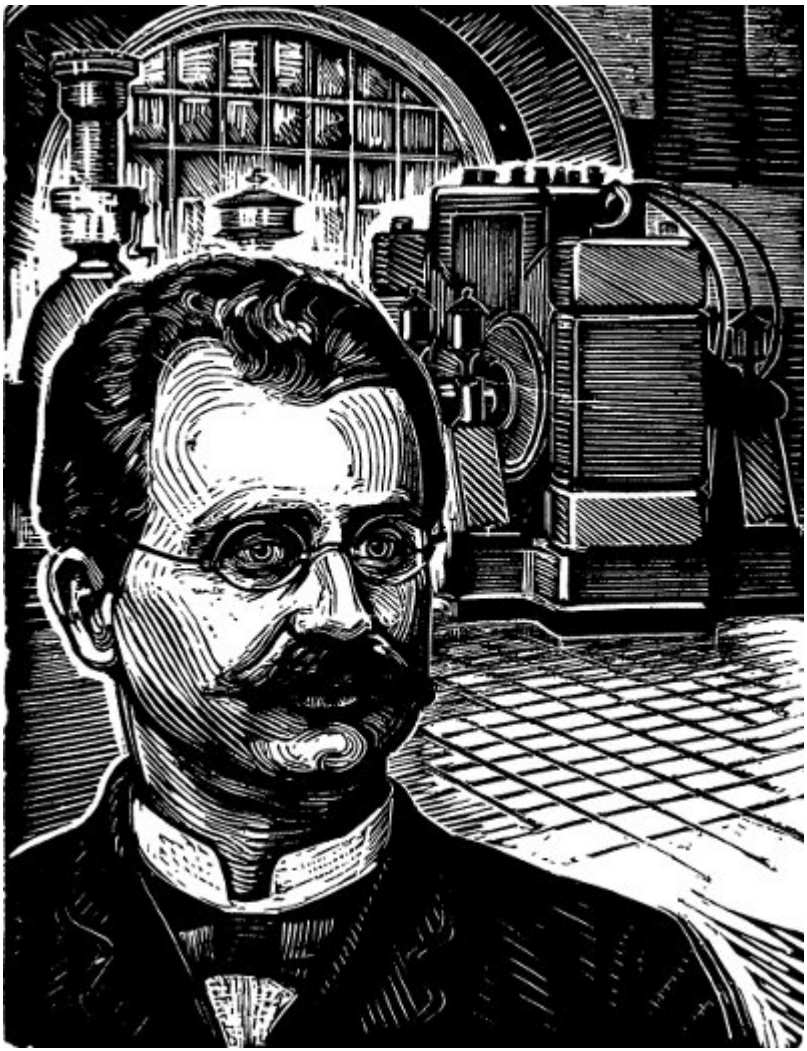
Биография известного шведского инженера-изобретателя, изданная в серии «Жизнь замечательных людей».

- Лев Гумилевский
  -
  - Предисловие
  - Маленькая неприятность на большом торжестве
  - Лаваль в дни детства и юности
  - Отступление во имя будущих побед
  - Клостерские идеи
  - Сепаратор
  - От идеи к ее осуществлению
  - Товарищество «Оскар Ламм-младший»
  - Эмульсоры, лактокрит и воздухообволакиваемое судно
  - Акционерное общество «Сепаратор»
  - Роль и значение двигателя в народном хозяйстве
  - Турбины
  - Турбина Лаваля
  - «Альфа — Лаваль»
  - Борьба с природой и полная победа
  - Развитие турбины Лаваля и ее значение
  - Котел высокого давления
  - Личные и общественные идеалы Лаваля
  - Работы в области электрометаллургии
  - Судьба изобретателя
  - Реверсивная турбина Лаваля
  - Последняя проблема
  - Библиография
- notes
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10

Лев Гумилевский
Густав Лаваль

Большие скорости — вот истинный дар богов!

Лаваль



Предисловие

процессе исследования жизни и деятельности Лаваля и собирания материалов для настоящей работы, я спросил одного представителя крупной шведской промышленности, между прочим эксплуатирующей и изобретения Лаваля:

— Чем можно объяснить тот факт, что до сего времени даже в Швеции не появилось ни одной более или менее обстоятельной монографии об этом крупном изобретателе и замечательном конструкторе?

Совершенно неожиданным, но чрезвычайно характерным был ответ моего собеседника. Пожав плечами, он сказал:

— Да у нас, знаете ли, очень много, таких изобретателей!

Это неверное утверждение чрезвычайно ярко характеризует грубое непонимание значения Лаваля и вообще положение изобретателя в капиталистическом обществе.

Являясь пешкой в руках всемогущих магнатов капитала, испытывая на себе всю тяжесть борьбы крупных капиталистических объединений, изобретатель, живущий в капиталистическом обществе, или сам превращается в дельца и предпринимателя, успешно эксплуатируя свое изобретение, или, пройдя путь жестоких разочарований и огорчений, погибает в нищете и заброшенности, но и в том и другом случае он остается одиноким, лишенным общественной поддержки и внимания. Только наша социалистическая родина, возведя труд в «дело чести, дело славы, дело доблести и геройства», окружает отдельного члена своего общества глубоким вниманием и заботой, предоставляя ему широчайшие возможности для развития всех его творческих способностей, и дает ему полную и справедливую оценку.

Более полувека, прошедшие с тех пор, как Лаваль начал свою деятельность, создают историческую перспективу, позволяющую оценить его обширную и разнообразную деятельность. Передо мной, как автором первой систематизированной биографии Лаваля, стояла таким образом задача в известной мере «открыть» Лаваля для широких читательских кругов, которым самое имя его едва ли известно.

Нет ничего удивительного в том, что такая книга впервые появляется у нас, а не на родине Лаваля: наоборот, естественно и

понятно, что только у нас в Союзе социалистических республик возможно осуществление подобной работы, ибо революции сопутствует процесс классово-нового пересмотра всех явлений буржуазной культуры. Этот процесс нас приводит и еще не раз будет приводить к открытию новых людей и новых фактов в истории, незамеченных современниками или заведомо скрытых буржуазными исследователями, точка зрения которых предопределена их классовой принадлежностью.

Выполнение моей задачи я видел в том, чтобы показать место замечательного шведского изобретателя в истории развития тех областей техники, в которых он работал, в установлении точности биографических фактов и правильности их освещения с точки зрения нашего марксистского миропонимания.

Всецело разделяя взгляд А. М. Горького на то, что «в нашей литературе не должно быть резкого различия между художественной и научно-популярной книгой», я старался следовать и двум другим его указаниям на то, что «наша книга о достижениях науки и техники должна давать не только конечные результаты человеческой мысли и опыта, но вводить читателя в самый процесс исследовательской работы, показывая постепенно преодоление трудностей и поиски верного метода» и что «науку и технику надо изображать не как склад готовых открытий и изобретений, а как арену борьбы, где конкретный живой человек преодолевает сопротивление материала и традиций»[1].

Таким образом эта книга является строго документированным историко-техническим повествованием, герой которого дается не только как человек сам по себе, в полноте его индивидуальных качеств, но и как носитель данного уклада жизни, как выразитель определенных технических идей, как представитель своего класса, судьба которого тесно связана с судьбой класса в целом.

Предоставляя вполне судить самому читателю, насколько мне удалось выполнить эту столько же благодарную, сколько и ответственную задачу, я все же должен отметить здесь те трудности, с которыми сопряжено ее выполнение. Эти трудности проистекают из общей новизны дела, отсутствия литературы по данному вопросу, необходимости пользоваться самыми разнообразными источниками, требующими критического отношения, проверки и сопоставления с рядом других и, главное, из невозможности ознакомиться со всеми подлинными документами.

В связи с этим не могу не высказать моей благодарности учреждениям и лицам, оказавшим мне помощь, особенно же профессору Торе Линдмарку (Стокгольм), предоставившему в мое

распоряжение рукопись своей работы о Лавале, госпоже Изабелле де Лаваль, давшей мне характеристику Лаваля как человека, и наконец много содействовавшим мне в получении материалов — акционерному обществу «Сепаратор» в Стокгольме, обществу «Паровая турбина де Лаваля» в Стокгольме и представительству Объединенных шведских электротехнических обществ (АСЕА) в Москве.

Подробный указатель литературы, использованной мною для настоящей работы, приведен в конце книги.

Лев Гумилевский.

Москва. Январь 1936.

Маленькая неприятность на большом торжестве

В начале апреля 1908 года шведское акционерное общество «Сепаратор» торжественно справляло двадцатипятилетие своего существования. К этому времени деятельность общества распространялась на весь земной шар; оно обладало собственными заводами в Швеции, Германии, Австро-Венгрии, Англии, Франции, в Соединенных штатах; сепараторы «Альфа — Лаваль» по лицензиям общества строились также в Дании, Норвегии, Финляндии, России, во всех Балканских государствах, в Голландии, Бельгии, в Швейцарии, Италии, Испании и даже в Канаде, Аргентине, Новой Зеландии и Южной Австралии. Не оставалось уже буквально ни одного самого глухого уголка на земном шаре, где не было бы представителя общества, который мог продемонстрировать в любой момент любому покупателю сепаратор Лаваля и принять от него задаток и заказ. Сорок две страны в течение этих двадцати пяти лет выражали свое восхищение машиной Лаваля, осыпая общество всевозможными наградами. В парадном зале стокгольмской конторы «Сепаратор» в специальных витринах можно было видеть двести семь золотых и двести шестьдесят серебряных медалей, присужденных сепаратору Лаваля; в рамках по стенам кроме того было развешано сто десять почетных дипломов и сто одиннадцать аттестатов на присужденные всякого рода иные награды. Общее число наград, полученных обществом в виде медалей, премий, дипломов и похвальных отзывов, достигало восемьсот семидесяти восьми.

Распухнув от прибылей в этот юбилейный год своего существования, акционерное общество «Сепаратор» выдавало своим акционерам 3 миллиона марок дивиденда. Число рабочих и служащих, занятых на предприятиях общества, достигало семидесяти пяти тысяч человек; вместе с рабочими и служащими предприятий, работавших по лицензиям общества, и представителями, распространявшими по земному шару маленькую машину, сепаратор Лаваля располагал армией, равной армии Наполеона, с которой он явился в Россию.

Управление этой огромной армией было сосредоточено в руках правления общества, состоявшего из шести человек; раз в год оно отчитывалось перед небольшим количеством пайщиков, с которыми делилось своими прибылями. Главную роль во всем этом грандиозном предприятии играл наделенный

диктаторскими полномочиями директор общества Иона Бернстрем. Это был небольшой, лысый, бородатый человек в золотых очках, очень живой и проворный. Ничего общего с Наполеоном он не имел. На его сереньком пиджачке не красовалось ни единого ордена, он никогда не держал в руках ни шпаги, ни подзорной трубы; в манерах и жестах его не было ни величия, ни значительности; за всю свою долголетнюю службу в обществе он не изрек ни одной фразы, которую могли бы занести современники в историю развития промышленного капитализма. И тем не менее это был талантливейший человек своего времени, и если читатель впервые слышит это имя, то, разумеется, только потому, что до сего времени история развития отдельных капиталистических предприятий не являлась предметом изучения и исследования, предметом, достойным самого широкого и глубокого общественного внимания.

В тот вечер, когда акционеры общества с торжественной важностью наполняли парадный зал главной конторы, чтобы в двадцать пятый раз прослушать годовой отчет правления, и над Стокгольмом, прозванным «северной Венецией» за его каналы, реки, озера и острова, угасал розовый весенний закат, Иона Бернстрем принимал в своем огромном дубовом кабинете избранных друзей общества, членов правления и виднейших шведских промышленников. Капиталистический мир не велик. В маленькой Швеции свои люди были все на счету, и в дубовом кабинете Бернстрема не было слишком тесно.

Бернстрем собрал в этот торжественный вечер всех оставшихся в живых основателей и главных деятелей «Сепаратора». Здесь был Тюко Робсам, двоюродный брат и первый сотрудник Лаваля; здесь был Оскар Ламм, первый компаньон Лаваля, инициатор и организатор «Сепаратора»; здесь был Карл Янсон, один из многолетних директоров общества, теперь возглавлявший общество «Паровая турбина де Лаваля». К величайшему изумлению собравшихся отсутствовал только сам Лаваль.

Представитель английского синдиката «Густав де Лаваль — Фергюссон» в Лондоне, беседовавший с директором анонимного общества «Металлургические предприятия де Лаваля» в Брюсселе, несколько раз уже справлялся у своего собеседника о здоровье знаменитого изобретателя. Председатель правления общества «Лаваль — цинк» с подобным же вопросом обратился к представителю общества «Электрическая печь де Лаваля». Однако никто из всех этих господ, руководивших предприятиями, связанными с именем Лаваля и эксплуатировавшими его изобретательский гений, ровно ничего не мог сказать о нем

самом.

От проницательного взора Бернстрема не могло укрыться ничто: пододвигая собеседникам дорогие сигары, он вскользь упомянул о прекрасном здоровье и неиссякающей энергии изобретателя, которого он надеялся сейчас увидеть здесь; в то же время он вызвал слугу и распорядился прислать к нему управляющего делами.

— Я очень удивлен, — сухо сказал он ему, как только тот явился и почтительно остановился в дверях, — отсутствием господина де Лаваля, который, как мне известно, находится в Стокгольме. Я не могу допустить мысли, чтобы именно ему вы забыли послать приглашение.

Управляющий, наклонив голову, ответил спокойно:

— Мы рассылали приглашения только пайщикам общества.

— Но, — смеясь, и очень громко, так, чтобы обратить общее внимание на свой разговор с подчиненным, заметил Бернстрем, — если вы ознакомились с только что выпущенной нами к двадцатипятилетию общества брошюрой, вы, вероятно, знаете, что господин де Лаваль получил при организации «Сепаратора» половину всех акций.

— Совершенно верно, — ответил управляющий, еще ниже склонив голову, и затем прибавил, разводя руками и оглядывая гостей, молча смотревших на него, — но в настоящее время господин де Лаваль не имеет ни одной акции «Сепаратора»·

— Желал бы я знать, что он вообще имеет в настоящее время, этот несчастный Лаваль!.. — с досадой воскликнул Робсам.

Бернстрем выпроводил управляющего и пожал плечами.

— Такого сюрприза только и можно было ждать от нашего милого Густава… — брюзгливо сказал он.

Карл Янсон, огромный и тучный, похожий на викинга со своей длинной, седой бородой, пробормотал сердито:

— Этого нельзя допустить, господа! Бернстрем, — прибавил он, — правление здесь в сборе. Я предлагаю сейчас же принять постановление и объявить его акционерам: в ознаменование заслуг де Лаваля перед обществом мы назначаем ему ежегодную пенсию в 12 тысяч крон до конца жизни, с передачей жене после его смерти.

Этим людям не надо было объяснять каждый ход в сложной игре. Они все были равными по проницательности игроками. Бернстрем обвел глазами членов правления и резюмировал:

— Принято единогласно.

— Но для нынешнего собрания, — продолжал Янсон, — Густава нам добыть надо во что бы то ни стало. Слушайте, Бернстрем, поедемте сейчас же к нему, поздравим его с

назначением пенсии и привезем сюда.

— Едем…

Не привыкшие ни медлить, ни собираться, они встали разом, готовые улыбнуться, извиниться, кивнуть и выйти, но в этот момент дежуривший за дверью курьер, блистая галунами и пуговицами с вытисненными на них марками фирмы, широко раскрыл портьеры и объявил:

— Господин де Лаваль.

В тот же миг из-за портьер показался высокий, плотный человек, очень легко несший и свои шестьдесят лет и полноту и солидность. С некоторого времени он начал брить усы и бороду, зачесывать гладко назад седые, поредевшие волосы и теперь имел вид добродушного деревенского пастора, спокойно разглядывающего мир сквозь стекла своих очков. Манеры его отличались живостью, и внешняя солидность никак не вязалась со стремительностью и легкостью его движений. Он вошел просто, как в свой собственный кабинет или мастерские, не остановился в дверях осмотреться, не улыбнулся, не поклонился. Он стал пожимать всем подряд руки, несколько торопливо, с привычным чувствам человека, спешащего взяться за дело. Несомненно в небрежности обращения Лаваля с этими людьми была некоторая доля высокомерия, рожденного бессознательным ощущением своего превосходства, однако никто никогда не успевал этого заметить. Еще не выпустив руки своего собеседника, Лаваль уже обращался к нему с двумя-тремя словами; они мгновенно включали внимание обоих в какой-нибудь сложный деловой интерес и заставляли забывать окружающее.

Янсону он сказал:

— Реверс в турбине я осуществил.

И руководитель «Общества паровых турбин» готов был, не выпуская руки этого изумительного человека, увлечь его в угол, подальше от шума, чтобы немедленно засесть за расчеты и чертежи.

Председателю правления общества «Лаваль — цинк» Лаваль вместо приветствия буркнул:

— Переходите на новую конструкцию моих печей и объединяйтесь с «Заля — цинком».

Но третьим по порядку был Бернстрем, и тут уже Лаваль сам должен был выслушать сообщение о постановлении правления.

— Вот как!.. — воскликнул он, точно услышал новость, совершенно его не касающуюся. — Благодарю. Впрочем, это как нельзя более кстати… Господа, — обратился он тотчас же ко всем, забывая о необходимости продолжать обряд пожимания рук. — Господа, наша опытная установка по обезвоживанию

торфа скоро начнет работать. Я напал на счастливую идею, и то, что не удалось Ларсону, удастся мне… Вот когда перед нашей промышленностью раскрываются поистине блестящие перспективы…

Даже теперь, когда за спиной этого человека стояли тысячи неудач и ошибок, десятки разорившихся предприятий, невозможно было противостоять отчетливой самоуверенности и непоколебимой вере, которыми дышала его речь. И неудивительно, что все эти люди, пятнадцать минут назад с презрительным великодушием назначавшие пенсию незадачливому человеку, не имевшему ни единой акции «Сепаратора», того самого «Сепаратора», который всецело мог бы ему принадлежать, теперь смотрели на него, как на оракула, и слушали, как жреца. Остановившись на пышном ковре среди огромного кабинета и обводя близорукими глазами, мерцавшими под стеклами очков, внимательное собрание, Лаваль готов уже был развернуть перед слушателями грандиозный план полного переворота торфяной промышленности, но Бернстрем, знавший всю силу речи этого человека, напомнил об акционерах, толкавшихся в парадном зале.

— Пойдемте, господа. Пора начинать, Густав. Мы очень долго ждали тебя…

Лаваль улыбнулся и повернулся к двери. Все встали, немножко спеша, чтобы завладеть вниманием Лаваля. Удалось это прежде других Янсону.

— Так ты можешь дать нам реверс в турбину, милый Густав? — спросил он, беря под руку пенсионера.

— Опытные экземпляры у меня в мастерских готовы. Я нашел простое решение вопроса… Но у меня нет денег, мой друг!

— И ни одной акции «Сепаратора».

— О, давно уже. Сейчас для меня это просто трагично.

Этот человек, с чьей деятельностью в течение двадцати лет был связан необычайный подъем и расцвет шведской промышленности, только что разменял чуть ли не последние десять крон, для того, чтобы расплатиться с извозчиком.

Янсон пожал плечами. Он относил все денежные затруднения изобретателя за счет его неумения вести свои дела.

— Мне кажется, милый Густав, что ты слишком много тратишь на свои эксперименты… — осторожно сказал он.

— Мои эксперименты стоят тех средств, которые я на них трачу… — высокомерно ответил Лаваль.

Янсон должен был смолчать. Сделав несколько шагов, в дверях пылающего электрическими люстрами зала, он заметил:

— Завтра я пришлю к тебе в мастерские нашего главного

инженера.

Так же легко и просто, как в кабинет Бернстрема, Лаваль вошел в парадный зал. Когда он проходил вперед к высоким резным креслам, переполненный акционерами зал шумно приветствовал его. Лаваль шел, кланяясь и улыбаясь, наспех пожимая протянутые руки, но мысли его были заняты всецело торфом.

Он уселся среди старых друзей: справа был Ламм и слева — Тюко Робсам. Пока Бернстрем суетился за столом, собираясь открыть собрание, Лаваль, дотрагиваясь до рук друзей, говорил:

— Дорогой Оскар! Дорогой Тюко… вы не поверите, как я занят сейчас своей идеей. Торфяная промышленность в Швеции накануне необычайного расцвета. Дело почти сделано, и если взяться сейчас за организацию акционерного общества по разработке торфяников, в год-два мы составим себе состояние и дадим нашей промышленности новую отрасль, где работы будут производиться круглый год. Я разбужу эти дремлющие в земле миллионы, друзья…

Бернстрем предупредительно позвонил в литой серебряный колокольчик. Тюко Робсам, не скрывая досады, напомнил старому приятелю:

— Ты неисправим, Густав… Помнишь ли, как тридцать лет назад с такими же надеждами ты явился ко мне просить денег и я сказал тебе: ты никогда не сможешь разбогатеть. Ну, разве я не оказался прав?.. Оказывается, у тебя нет уже ни одной акции «Сепаратора», а ведь ты мог бы быть сейчас миллионером…

Лаваль засмеялся и замолчал.

В этот момент он вспомнил и своего молодого кузена и тот вечер перед рождественскими праздниками, когда он униженно просил у него денег, и всю свою долгую, необыкновенную, взволнованную жизнь.

Лаваль в дни детства и юности

Предки Лаваля принадлежали к старинному французскому дворянскому роду. Являясь, по религиозным верованиям своим протестантами, называвшимися во Франции гугенотами, и подвергаясь преследованиям со стороны католической церкви, они вынуждены были покинуть родину после Варфоломеевской ночи.

Один из них, именно Клод де Лаваль, эмигрировавший сначала в Германию, во время тридцатилетней войны вступил в ряды шведских войск Густава-Адольфа.

Он дослужился до чина обер-лейтенанта в Смоляндском кавалерийском полку и вместе со своими товарищами по оружию возвратился в Швецию.

Это был храбрый, деятельный человек. По окончании войны в Швеции он был назначен комендантом дворца в Вадстене, а затем в 1646 году был возведен в дворянское достоинство и стал родоначальником шведской ветви рода де Лавалей.

Все дети, внуки и правнуки Клода де Лаваля служили на военной службе, следуя традиции рода. Капитаном шведской армии был и Яков де Лаваль. Выйдя в отставку, он получил, по обычаю того времени, вместо пенсии «капитанское поместье», дававшееся в пожизненное пользование военным и гражданским чинам.

Дом, где родился и провел свое детство Лаваль

Это поместье — «Блазенборг» — находилось в деревушке

Орса, в Далекарлии, суровой, живописной горной стране в северной части Швеции, населенной теми самыми далекарлийцами, которым не раз были обязаны своими победами шведские войска. Поселившись в Блазенборге, Яков де Лаваль женился на Елизавете Мартин, молодой, красивой, очень энергичной девушке, и в скором времени занял должность главного межевого инженера Коппарбергской провинции, самой северной провинции Швеции, включавшей в себя всю Далекарлию.

«Капитанское поместье» в бедной стране давало очень скудный доход, и Яков де Лаваль был не только землемером, но и землепашцем. Во время его долгих служебных поездок хозяйство переходило в руки молодой женщины, справлявшейся с ним не хуже мужа.

Здесь, в Блазенборге, 9 мая 1845 года у Якова де Лаваля и родился сын, названный при крещении Карлом Густавом Патриком.

До двенадцати лет мальчик не покидал пределов зеленой долины, где покоился маленький поселок с церковью посреди двух десятков крестьянских жилищ. Он видел вокруг себя трудолюбивых земледельцев, занимавшихся долгими зимами сборкой стенных часов, ковкой пил и серпов или же резьбой из дерева ложек, шкатулок, солонок и игрушек. Несомненно, что характер, нравы и обычаи населения, среди которого рос юный Густав де Лаваль, имели огромное влияние на формирование характера юноши.

Маленький Густав де Лаваль еще задолго до школьного возраста выучился читать и писать, рассматривая чертежи и планы отца, на которых такими смешными и загадочными топографическими знаками изображались деревья, колодцы, ручейки, дороги, дворы и домики. Однако он не проявлял большой склонности к усидчивым занятиям и книгам. Гораздо больше его занимали отцовские часы, попавшие к нему в качестве игрушки, замки, отказавшиеся служить матери, обломки старых очков близорукого отца. Таинственный механизм и назначение всех этих вещей возбуждали любопытство мальчика в такой степени, что часто непонятные шестерни и шурупчики снились ему ночами, донимая его беспокойное воображение и мешая ему спать.

Капитан Яков де Лаваль рано отказался от мысли видеть своего сына офицером шведской армии. Военно-феодальная и помещичья Швеция в это время уступала место выдвинувшейся вперед и подходившей вплотную к власти шведской буржуазии. Традиции рода уже не имели значения для потомка Клода де

Лаваля, и он не только не препятствовал свободному развитию склонностей своего старшего сына, но сам мечтал видеть его инженером и главой крупного промышленного предприятия. Он взял на себя обязанности учителя, чтобы не отдавать мальчика в руки священника, занимавшегося с детьми в приходской школе и не имевшего ни времени ни охоты считаться с индивидуальными наклонностями попавших к нему ребят и тем более прививать им новые взгляды на жизнь. Таким образом этот маленький далекарлиец, закаленный, сильный и смелый, но простодушный и приветливый, французское происхождение которого выдавали разве только живые черные глаза, так редко встречающиеся у северян, получил свое первоначальное образование дома. Оно не имело программного характера, но отличалось широтой и соответствовало наклонностям ребенка.

Когда двенадцатилетний Густав был помещен в Фалунскую среднюю школу, он сразу же выдвинулся из рядов своих сверстников именно своим развитием и, главным образом, проявлением необычного интереса к самым разнообразным вопросам.

Уже в эти годы юношеское воображение Лаваля было глубоко взволновано знаменитыми Фалунскими рудниками с их загадочными шахтами, с их обвалами, с их историей, интерес к которым обострил с неотразимой силой такой же загадочный и странный писатель — Эрнст Теодор Амадей Гофман.

Фалун, главный город Коппарбергской провинции, всемирно известный своими рудниками, расположен между озерами посреди обширной котловины. Треть его населения составляли рудокопы. Медный рудник, функционировавший уже более шестисот лет, начинался в районе самого города и простирался к западу от него на несколько километров. В центре рудника находится Штеттен — огромное отверстие, образованное несколькими страшными обвалами: оно имеет до 400 метров в длину и до 200 в ширину и представляет собой пропасть до 100 метров глубиной. Штеттен вызывал у рудокопов мрачные воспоминания о заживопогребенных людях. Блеск золота и серебра, попадавшихся изредка среди сернистых руд, и связанные с этим легенды придавали подземным штольням Фалунского рудника то жуткое очарование, которое пленило Гофмана, окружившего их в свою очередь болезненной и странной поэзией.

Фалунский медный рудник

В действительности, конечно, быт рудокопов вовсе не был таким романтическим, каким он представлялся поэтическому воображению Гофмана. Допотопная техника добывания и обработки руды еще более увеличивала тяжесть десятичасового рабочего дня.

С условиями жизни и труда рудокопов Лаваль познакомился очень рано, во время своих загородных лыжных прогулок. Носясь на лыжах вокруг мрачного Штеттена, юноша видел себя будущим инженером Фалунских рудников. Эти детские впечатления в значительной мере предопределили будущность молодого Лаваля.

Окончив курс в Фалунской школе в 1863 году, весной того же года, не поднимая даже в семье вопроса о какой-нибудь иной профессии, Лаваль отправился в Упсалу сдавать экзамен для получения права на поступление в высшее учебное заведение. Выдержав экзамен, осенью Лаваль был зачислен в Королевский технологический институт в Стокгольме.

Специальностью своей Лаваль избрал морское строительство и текстильную промышленность. Нельзя сказать, что три года пребывания в Стокгольме были всецело посвящены институтским занятиям. Беспокойное воображение, широта и разнообразие интересов, живой, увлекающийся ум и безудержная фантазия нередко увлекали молодого студента и в театр, и в бар, и в музеи, и на спортивные состязания, но, обладая прекрасной памятью и способностями, он довольно легко справлялся с обязательным курсом математических наук.

Трехлетнее пребывание в столице, являвшейся средоточием умственной, политической и торгово-промышленной жизни страны, имело огромное значение для юноши. Лаваль не был поэтом, и не древность города, хранящего массу воспоминаний о былой славе Швеции, не красота природы «северной Венеции», расположившейся на гранитных скалах среди заливов, шхер и парков, пленяли ум и сердце юноши, — его привлекал к себе шумный порт, корабли, выгружавшие товары и машины, живая суета городской жизни.

Лаваль

С детских лет Лаваль был непоседлив, стремителен и решителен. Даже оживленная сутолока порта казалась ему ленивой и тихой жизнью, и часто, взбираясь вприпрыжку по гранитным ступеням набережной, он с презрением думал о медлительности северян: грузчики ступали слишком лениво, лошади двигались слишком вяло; кипы кож, железная руда, мешки с овсом, бочки с дегтем, бруски леса, — все, что вывозила шведская промышленность, носило какой-то деревенский кустарный характер, все кричало об отсталости, о лености, о неумении вести дела. Главное, все это передвигалось

раздражающе медленно, в то время как должно было бы вращаться с феерической быстротой в круговороте торгово-промышленного хозяйства, осыпая человечество богатством и довольством.

— А чорт вас возьми… — кричал он иногда, стуча кулаком по граниту и неизвестно к кому обращаясь, — двигайтесь же, двигайтесь, работайте… Разве это жизнь?

Он возвращался в свое общежитие, садился за книги, но вдруг вскакивал и начинал ходить взад и вперед, погружаясь в мир необычайных видений: машины, машины, машины… Они стучали, дрожали, вращали и выкидывали миллионы самых разнообразных вещей в богатый и радостный солнечный мир.

В 1866 году Лаваль, наконец, окончил свой курс, но блестящие аттестации не принесли ему внутреннего ощущения удовлетворенности. Тех практических сведений, которые он имел теперь в области прикладной техники, молодому инженеру было мало для осуществления замыслов, шедших далеко за пределы обычной деятельности его сверстников.

В те времена, когда Лаваль вступал в жизнь, экономические условия были далеко не благоприятны для развития шведской промышленности, и ему не так-то легко было получить место, которое он искал.

Дирекция Фалунских рудников могла предложить мечтательному юноше, рвавшемуся на борьбу с природой и отсталостью техники, всего лишь должность конторщика по материальной части. Несмотря на рекомендации и свой превосходный аттестат, Лаваль, после многих и безуспешных попыток добиться чего-нибудь лучшего, устав от бесполезных хлопот, вынужден был занять предложенное ему место в Фалуне.

Впрочем, управляющий рудниками утешил юношу надеждами на то, что эта работа будет временной.

— В будущем, может быть, что-нибудь найдется для вас и более подходящее… — пообещал он. — Мы все начинали таким образом!

— Ну, что же, начну и я, как все… — ответил Лаваль, и с не покидавшей его никогда бодрой верой в свое будущее он уселся за книги, разложенные на высокой конторке у дверей материального склада, и начал раздавать рудничным рабочим гвозди, селедку и соль.

Он получал ничтожное жалование в 75 рейхсталеров в месяц — около 30 рублей на наши деньги — и кроме того натурой — бараний тулуп и шерстяные перчатки, которые, однако, не избавляли его от жестоких страдании зимой в ледяном холоде продуваемых сквозняками сараев.

Нужно было обладать бодростью и оптимизмом Лаваля, чтобы не опустить рук в эти тяжелые времена. Как не похожа была фалунская действительность, с которой столкнулся Лаваль, на ту поэтическую сказку, которой пленил его Гофман! Что было общего между Элисом Фребемом, героем гофмановских «Фалунских рудников», и этими рудокопами, измученными каторжным трудом под землей и получавшими из рук потомка Клода де Лаваля ржавые селедки у дверей гнилых сараев вместо пенящегося эля на веселом празднике Персона Дальсе? Где эти добрые хозяева, выдающие замуж своих очаровательных дочек за простых рудокопов, проводящих дни и ночи в глубине сверкающих шахт и перекликающихся с царицами рудников? Где этот старый легендарный Торберн, пленительными рассказами привлекающий честных матросов в рудники?

Не было ни цариц, ни Торберна, ни добрых альдерманов, ни прекрасных Улл, ни верных Иоанновых старушек. Были темные и страшные шахты и обвалы, был тяжелый, скудно оплачиваемый труд, отсталая, допотопная техника и наивный молодой инженер, жаждавший борьбы с природой и развешивавший селедки немеющими на ледяном холоде руками.

Но всепобеждающий оптимизм заставлял Лаваля только улыбаться, и ни на одну самую ничтожную долю не убавилась его вера в свое назначение.

Отступление во имя будущих побед

В то время в Фалуне работал известный строитель гидротехнических сооружений — Венетрем. Кто-то из приятелей, смеясь, рассказал ему о морском инженере, развешивавшем селедки на руднике. Венстрем попросил прислать к нему Лаваля.

Заинтересовавшись его превосходными аттестатами, он предложил ему заглянуть к нему весной, когда мастерская будет нуждаться в чертежниках и техниках.

Весной, покончив со своей неудачливой службой, Лаваль с новым приливом сил и жаждой деятельности начал работать у Венстрема.

Здесь Лаваль сделал свое первое открытие: оказалось, что те математические формулы, к которым он и его школьные товарищи относились как к необходимому злу, полагая, что они никогда не понадобятся в практической работе, именно тут-то и были нужнее всего; оказалось, что именно математика учила строить дешевле и легче, математика только и могла заставить механизмы двигаться быстрее, производить больше и лучше.

Пока Лаваль исполнял мелкие работы, он еще чувствовал себя сносно. Но как только ему однажды пришлось произвести сложный расчет, обнаруживший его ничтожные знания, он почувствовал, что без настоящей подготовки ему никогда не выполнить ни одного из тех замыслов, которые волновали его воображение. Нужно было встать вровень со всеми современными научными знаниями для того, чтобы идти впереди своего века — вот вывод, какой он сделал для себя, проведя бессонную ночь после работы.

Во имя будущих побед нужно было немедленно, сейчас же, хотя бы и позорно, отступить.

Наутро, сдавая работу Венстрему, Лаваль заявил ему, что больше работать у него он не может и завтра оставляет свое место. Старый инженер посмотрел на чертежника, как на сошедшего с ума человека.

Выдвигая своего нового служащего, он предоставил ему широкие возможности для проявления своих способностей, отмеченных в его аттестациях, и вот Лаваль отказывается от работы в его мастерских, и именно тогда, когда ему был поручен самостоятельный расчет.

— Вы предпочитаете быть бухгалтером на рудниках, чем чертежником у Венстрема? — сердито спросил он.

— Нет, — спокойно ответил Лаваль. — Но как-раз последняя работа, которую вы мне поручили, показала мне, что у меня нет

достаточных знаний в математике, чтобы справляться со сложными расчетами…

— Что же вы хотите делать?

— Учиться!

Венстрем внимательно посмотрел на юношу.

— Но как же вы будете жить? — воскликнул он.

— Не знаю… — усмехнувшись, ответил Лаваль. —

Я думаю все-таки, что прежде чем жить, надо учиться. Иначе ничего не выйдет…

Для него уже в то время жить и работать означало одно и то же. Работать же над решением тех серьезных задач, которые уже тогда смутно вставали в его творческом воображении, можно было только стоя вполне на уровне современной науки.

Будучи по природе своей живым и решительным человеком, он не колебался ни минуты при переходе от решения к его немедленному и полному осуществлению. Так как о помощи со стороны отца, жившего по-прежнему очень скромно и имевшего на руках еще нескольких детей, не могло быть и речи, Лаваль решил воспользоваться своими дворянскими привилегиями и обратиться за помощью в фалунскую дворянскую организацию. На другой же день после разговора с Венстремом он явился к фалунскому предводителю дворянства и, назвав себя, напомнив об исторических заслугах Клода де Лаваля, изложил свою просьбу.

— Я претендую на одну из стипендий, которыми вы распоряжаетесь… — сказал он не без высокомерия, — и, как вы можете увидеть из моих аттестаций, имею на это право. Чтобы сделать что-нибудь для шведской промышленности, я должен вооружиться, как показал мне опыт, научными познаниями, которых институт мне не мог дать.

Любезные, но очень неопределенные обещания предводителя фалунских дворян никак не могли удовлетворить Лаваля. Он не мог ждать, он требовал, чтобы люди вокруг него действовали с такой же быстротой и решительностью, как он сам. Он явился на другой день и на третий. Просьбы, рекомендации, требования сыпались на столы дворянского управления. В конце концов громкое историческое имя, а еще более убедительная настойчивость просителя заставили фалунских дворян предоставить Лавалю стипендию. Осенью 1867 года, простившись с Венстремом, он отправился в Упсалу, чтобы поступить в университет.

В Упсале Лаваль провел пять лет.

Здесь, в этом древнем городе с его четырехсотлетним университетом, величайшей библиотекой Швеции, с его

обсерваторией, ботаническим садом и собором, где в величественной гробнице, рядом с останками королей, покоился великий шведский натуралист, гениальный ученый Карл Линней, все способствовало пробуждению в молодом студенте серьезного и глубокого отношения к научным занятиям.

В течение пяти лет, в качестве студента математического факультета, Лаваль изучал физику, химию и математику.

Живой и общительный по своей натуре, Лаваль в эти студенческие годы свел много замечательных знакомств, которые оказали впоследствии влияние на его миросозерцание. Особенное значение имело знакомство с будущими писателями: Августом Стриндбергом, бывшим почти ровесником Лавалю, и Густавом Гейерстамом, более молодым его современником, связанным в это время с кружками радикально настроенной молодежи. Впоследствии Гейерстам в своих произведениях ярко отразил тот кризис, который переживала шведская интеллигенция под влиянием растущего капитализма, стоя на распутьи и не зная, с кем ей идти — с буржуазией или пролетариатом.

В этот период своей жизни Лаваль много читал и — еще больше времени отдавал музыке. В Упсале музыкальная жизнь стояла очень высоко, и развитию ее как нельзя более способствовало студенчество.

В 1872 году Лаваль окончил математический факультет с высшей степенью отличия и одновременно представил диссертацию: «О хлористых и бромистых соединениях вольфрама». После блестящей защиты диссертации ему единогласно была присуждена ученая степень «доктора философии». Звание «доктора философии» в Швеции присваивалось всем научным деятелям, отличавшимся самостоятельными исследованиями в какой бы то ни было области науки.

Лаваль аккуратно сложил свои дипломы, спрятал их в карман лоснящегося, порыжевшего сюртука и, вытряхивая из памяти тяжелые годы плохих обедов, скудных средств, бессонных ночей, усиленных занятий и бесплодных мечтаний, отправился в летнюю экскурсию в Вермеланд, северную провинцию Швеции, граничащую с Коппарбергской, где горнозаводская промышленность, благодаря неисчерпаемым запасам руды, достигла в то время большого развития.

— Теперь будем жить, — сказал он себе, приняв это решение.

В Филипстаде, центре горнозаводской промышленности, Лаваль остановился на некоторое время, может быть, не столько с целью осмотреть предприятия, сколько надеясь получить здесь работу. Но за молодым «доктором философии», так необычно

прервавшим свою карьеру, уже следили из Фалуна. В Филипстаде он получил телеграмму от дирекции Фалунских рудников, предлагавшей ему приехать в Фалун для переговоров; тут же ему был задан вопрос — не пожелает ли он отправиться в Германию для изучения производства серной кислоты?

Это была первая и серьезная житейская победа, после позорного бегства от Венстрема. Лаваль телеграфировал о своем согласии и, не докончив экскурсии, уехал в Фалун.

Предложение сводилось к тому, чтобы немедленно отправиться в Гарц. Возвратись оттуда по изучении дела, он должен был поставить на руднике производство серной кислоты. В самой Швеции в это время не было еще ни одного предприятия подобного рода, как не было и людей, знакомых с ним.

Предложение это как нельзя более соответствовало желаниям самого Лаваля: оно не только могло расширить его опыт и знания, но сразу же открывало ему дорогу в шведскую промышленность.

Он выехал в Гарц, не заехав даже домой в Блазенборг. Нисколько не походя на тысячи туристов, направлявшихся в эту живописную горную страну, Лаваль отправился в Нордгаузен, небольшой город Пруссии, где известный завод серной кислоты недавно поставил на своем предприятии так называемую башню Гловера и начал приготовление дымящейся серной кислоты. Здесь серная кислота приготовлялась из сернистой кислоты, выделяющейся при обжигании сернистых колчеданов и считавшейся раньше негодным и нежелательным отходом горнозаводского дела.

В течение одного месяца своей командировки Лаваль настолько серьезно и основательно изучил производство, что по возвращении своем в Фалун без всяких колебаний и промедлений взялся за постройку башни для производства серной кислоты при руднике.

Уже в октябре того же 1872 года башня была пущена в ход, и честь постройки первого завода серной кислоты в Швеции осталась за молодым доктором философии и бывшим конторщиком материального склада Фалунских рудников.

В течение двух лет Лаваль оставался руководителем этого производства. Одновременно он погрузился в изучение горнозаводского дела, осуществляя свою детскую мечту. Вооруженный всеми научными знаниями, деятельный ум его теперь не встречал препятствий к разрешению проблем, вставших перед ним на каждом шагу. Уже в 1873 году Лаваль берет свой первый патент, касающийся обработки фосфористых руд, а в следующем 1874 году — второй патент на новый способ

обработки цинковых руд.

Так началась изумительная по своему разнообразию, значению и яркости деятельность Лаваля в области техники, охватившая период в сорок лет. В общих чертах она совпадает с крупным переломом в шведской промышленности. Когда Лаваль в начале восьмидесятых годов начинал свою деловую жизнь, промышленность Швеции стояла на очень низком уровне. В 1913 году, когда Лаваль умер; она достигла той высшей ступени своего развития, к которой она после мирового кризиса не вернулась и до сегодняшнего дня. За этот период производство в стране увеличилось в десять раз, а количество рабочих, занятых в промышленности, возросло в пять раз.

Еще в начале XIX века, накануне рождения Лаваля, Швеция являлась преимущественно сельскохозяйственной страной, где все городское население не превышало двухсот пятидесяти тысяч человек. Экономическое положение ее характеризовалось тем, что процесс разложения феодализма шел ускоренным темпом и начиналась промышленная революция, приведшая к резким переменам в социально-экономической жизни страны.

В начале XIX века растущие цены на хлеб и сельскохозяйственные продукты приводили к капитализации помещичьего хозяйства, что влекло за собой обезземеление крестьян, оказавшихся на худших землях. Этому процессу способствовал ряд мелких реформ, проводившихся шведским правительством. Реформы были рассчитаны на удовлетворение растущей буржуазии, и получалось так, что крестьяне были лично «свободны», но оставались в качестве «торпарей», обязанных определенное число дней работать на помещика, в его власти и во власти кулаков.

В 1827 году, в развитие реформы, был установлен единый надел для каждого хозяйства. Установление единого надела перевело шведскую деревню на хуторское хозяйство и укрепило помещичью и кулацкую верхушку. Переход на хуторское хозяйство способствовал чрезвычайному развитию скотоводства и молочного хозяйства, вскоре потребовавшего механических аппаратов для переработки молочных продуктов.

В то же время развивавшаяся шведская промышленность вводила у себя новейшие усовершенствования. В середине XIX века на шведских металлургических заводах впервые был введен бессемеровский способ выработки стали, составлявшей основное богатство страны. Незадолго до этого началось производство безопасных, получивших мировую известность «шведских» спичек. С проведением в то же время первой железной дороги начался бурный рост Стокгольма и Гетеборга, двух основных

промышленных центров Швеции. Количество рабочих, занятых в промышленности, с 25 тысяч человек в 1840 году возросло до 100 тысяч человек в 1860 году.

Совпадая с началом жизни Лаваля, промышленный расцвет Швеции, начавшийся с 1840 года, продолжался вплоть до империалистической войны, причем период с 1840 и по 1900 год характеризуется в особенности быстрым развитием промышленности и главным образом возникновением ряда новых ее отраслей.

Эти общие данные и освещают до некоторой степени тот фон, на котором развернулась разнообразная деятельность замечательного шведского изобретателя. Неизменно направляемая молодым, растущим шведским капитализмом, деятельность Лаваля не всегда сопровождалась немедленным успехом, так как иногда его слишком смелые идеи обгоняли задачи времени и шли далеко впереди потребностей шведской промышленности, но во всех областях, которых касался Лаваль, деятельность его неизменно начинала новую эпоху.

Лаваль не только во-время родился: без колебаний и во-время он определил себе место в жизни и примкнул к лагерю крупной промышленной буржуазии, вкладывая в промышленность неоценимый капитал своего изобретательского гения.

Стратегическое отступление во имя будущих побед привело к тому, что Лаваль теперь уже начинал свою деятельность не увлекающимся юношей, а вполне сложившимся человеком с ясным и определенным миросозерцанием. Вооруженный знаниями, стоя на уровне современной науки, решительный, самоуверенный и смелый Лаваль уже, покидая Упсалу чувствовал себя тем «сверхчеловеком», характеристику которого еще только впервые набрасывал Ницше.

Клостерские идеи

Вступая в жизнь и начиная свою деятельность в последней четверти XIX века, Лаваль по существу был уже типичным изобретателем XX века.

Изобретатели предшествующего времени, до Уатта включительно, шли к разрешению своих проблем в значительной мере ощупью, выдвигая лишь частные гипотезы и тут же их проверяя. Прекрасно осведомленный в теоретических и практических основах современной техники, стоя вполне на уровне современных знаний, изобретатель XX столетия идет по новому пути, когда творчество изобретателя основывается не на подражании предшествующим техническим формам, а на достижениях современной науки.

Для Лаваля было совершенно ясно, что осуществление идеи, разрешение любой задачи стало невозможным без трудного и сложного процесса расчетной и конструкторской работы, без материальных средств, нужных для опытов и экспериментов.

Если Уатту для разрешения стоящих перед ним проблем приходилось еще работать и над созданием теоретических предпосылок для их разрешения, то Лаваль располагал уже достаточным теоретическим багажом и нуждался лишь в материальной базе для практического осуществления теоретически разработанных проектов.

— Я не могу ступить шагу, чтобы не наткнуться на новую задачу, — говорил он, — все они требуют разрешения, и я чувствую, что могу их разрешить. У меня есть все для этого, кроме одного — денег!

Уже с первых шагов своей деятельности Лаваль начал искать выгодного и ходкого дела, которое могло бы его обогатить и навсегда обеспечить ему независимость и средства для самостоятельной работы. Иного пути в капиталистическом обществе нет.

В поисках компаньона, который согласился бы заняться вместе с ним эксплуатацией его изобретений, Лаваль столкнулся с неким Кларсоном, искавшим применения своим свободным средствам. Лаваль предложил ему построить стекольный завод для производства бутылок по совершенно новому способу: бутылки должны были формоваться во вращающихся изложницах.

Замечательно, что все основные технические идеи Лаваля, соответствуя вполне его живой, деятельной, быстро переходящей от решения к делу натуре, неизменно исходили из принципа быстроходных, вращающихся машин, в которых как-раз

испытывало нужду капиталистическое хозяйство. Недаром же и сепаратор и турбина явились наиболее законченными созданиями творческого воображения Лаваля.

Кларсон поддался убедительной и самоуверенной горячности изобретателя, вошел с ним в соглашение и построил этот завод. Вращающиеся изложницы вполне себя оправдали. Завод изготовлял до четырех тысяч бутылок в день, но предприниматели оказались плохими коммерсантами, так как не учли потребностей рынка. Не только Фалун с его десятью тысячами жителей, но и вся Швеция в те времена не могла нуждаться в таком количестве бутылок, какое появилось на рынке.

Долго ничего не замечая, бродил между ловкими машинами торжествующий изобретатель и упивался быстроходными аппаратами, придумывая способы, как бы увеличить их скорость и подбросить Кларсону новую тысячу к концу дня.

Вскоре склады оказались переполненными, и бутылки стали укладывать прямо во дворе. Разноцветные горы их, отливая на утреннем солнце всеми цветами радуги, продолжали расти, радуя сердце Лаваля и наводя ужас на его компаньона.

— Послушайте, — говорил Кларсон, — но ведь наши бутылки уже никто не хочет брать. Что нам делать дальше?

— Выпустим новые сорта, — отвечал Лаваль, не задумываясь, — давайте делать шестигранные, цвета аквамарина. Это будет чудесно, их расхватают у нас в один день!

Кларсон соглашался на шестигранные, на круглые, как шар, на аквамариновые, на молочные; Лаваль менял формы, давал рецепты стекловарам. Разноцветные горы вокруг завода росли, но Кларсон с каждым днем, с каждым часом видел, как неотвратимо приближается катастрофа, и проклинал в душе изобретателя и свое легкомыслие.

Наконец, когда сверкающие груды стекла стали вровень с крышей завода и возчики со своими длинными рессорными телегами оставались без дела уже несколько дней, Кларсон решительно отказался от нового предложения компаньона — выпускать граненые флаконы для туалетного уксуса.

Некоторое время, правда, Лаваль, оставивший свою службу на руднике, и Кларсон, вложивший в предприятие свои средства, продолжали еще работать, надеясь, что кризис минует, однако, когда по подсчетам компаньона убытки перевалили за 60 тысяч крон, Лаваль, не колеблясь, предложил ликвидировать предприятие и заняться чем-нибудь другим.

Кларсон пришел в ужас. Но делать было нечего: завод был закрыт. Лаваль обязался выплатить своему компаньону 40 тысяч

крон в покрытие
понесенных им убытков.

— Когда это будет?.. — с презрением спросил Кларсон.

— Скорее, чем вы думаете! — ответил Лаваль.

В это время он разрабатывал проект быстроходного парового двигателя и вел переговоры о его постройке с владельцем машиностроительного завода в Клостере, Фридрихом Лагергреном. Вера в себя не покидала его ни на минуту, ни при каких обстоятельствах, но всесокрушающий его оптимизм на этот раз никак не подействовал на его компаньона.

Они расстались.

Предприимчивый Лагергрен, узнав о ликвидации предприятия, предложил Лавалю занять у него должность заведующего конструкторским бюро. Лаваль охотно принял предложение и отправился в Клостер.

Это было в самом конце 1875 года. Накануне нового года, поздно вечером, Лаваль приближался к месту назначения. Нужно было переехать маленькую речку; ямщик посоветовал седоку вернуться, так как, по каким-то его приметам, лед мог провалиться под санями. Лаваль во что бы то ни стало решил провести новогодний вечер в тепле и уюте. Он потребовал, чтобы ямщик доставил его на место. Молчаливый швед сердито стегнул лошадей, но сани провалились под лед в самой середине реки. Лаваль, не раздумывая, выскочил и, очутившись по грудь в ледяной воде, помог саням выбраться на лед. Быстрота и решительность на этот раз выручили из беды, но к Лагергрену он явился насквозь промерзшим и мокрым.

Впрочем, ни ледяная ванна, ни призрак опасности, счастливо избегнутой, не отразились на хорошем настроении Лаваля. Ночью, отогревшийся и возбужденный выпитым вином, исполненный веселых надежд на будущее, он излагал Лагергрену свои планы с такой горячностью, что даже этот пожилой, опытный и проницательный человек, плененный убедительностью его доводов, эрудицией, смелостью и ясным умом, должен был согласиться, что металлургическая промышленность войдет в новый период своего развития, как только все эти планы будут осуществлены.

— Мы их осуществим! — кричал Лаваль. — Я заставлю старушку Швецию двигаться быстрее. Мы обгоним немцев и англичан, и американцев. Они будут ездить к нам учиться, а не мы к ним!

Раскричавшийся доктор философии едва не свалил маленький столик с кофейным сервизом. Но Лаваль был поистине очарователен: высокий, крепкий и сильный, с черными тугими

усами, с легкими волнистыми волосами, зачесанными назад, сверкающий стеклами очков и живыми карими глазами, он был олицетворением решительности, смелости, стремительности и непреоборимого оптимизма.

Слушая его, Лагергрен внутренне поздравлял себя с новым работником.

Он не ошибся. Новый инженер за два года своего пребывания в Клостере не только ввел множество улучшении в производственный процесс, но и положил начало так называемому «шведскому способу бессемерования» устройством сетчатого дна для бессемеровского конвертера.

Получившее свое название по имени английского инженера Генри Бессемера «бессемерование» было введено в Швеции незадолго до этого известным шведским металлургом Герансоном. До введения бессемерования существовало два способа для превращения чугуна в железо и сталь: кричный и пудлинговый. Первый способ требовал чистейшего, дорогого и не везде доступного горючего — древесного угля — и практиковался поэтому в те времена только в Швеции и на Урале, давая железо высокого качества, но незначительное количество и дорогое. В пудлинговых же печах топливом служил каменный уголь, но пудлинговый способ давал во всяком случае продукт худшего качества.

Процесс бессемерования представляет собой продувку чугуна воздухом, без подвода тепла извне, с целью получить, путем выжигания вредных примесей, сталь в жидком состоянии. Продувка ведется в сосудах, названных Бессемером «конвертерами». Воздух к конвертеру подводился в Клостере, как в Англии, через форсунки, которые помещались на окружности, а позднее на дне конвертера. Бессемерование очень быстро привилось в Швеции, однако в силу местных условий, а именно в виду работы на древесноугольном, малокремнистом чугуне, обычного распределения воздуха оказывалось недостаточно, что и влияло на свойства стали.

Лагергрен неоднократно жаловался Лавалю на невозможность получить высококачественную сталь. Лаваль предложил сконструировать дно конвертера с массой мелких, равномерно распределенных отверстий для вдувания воздуха. Опыт дал превосходные результаты и положил начало этому так называемому «шведскому бессемерованию».

Лагергрен, получив высококачественную сталь, командировал Лаваля за границу для изучения тамошних способов прокатки. Хотя этим опытом Лаваль не успел воспользоваться в Клостере, но впоследствии он пригодился ему

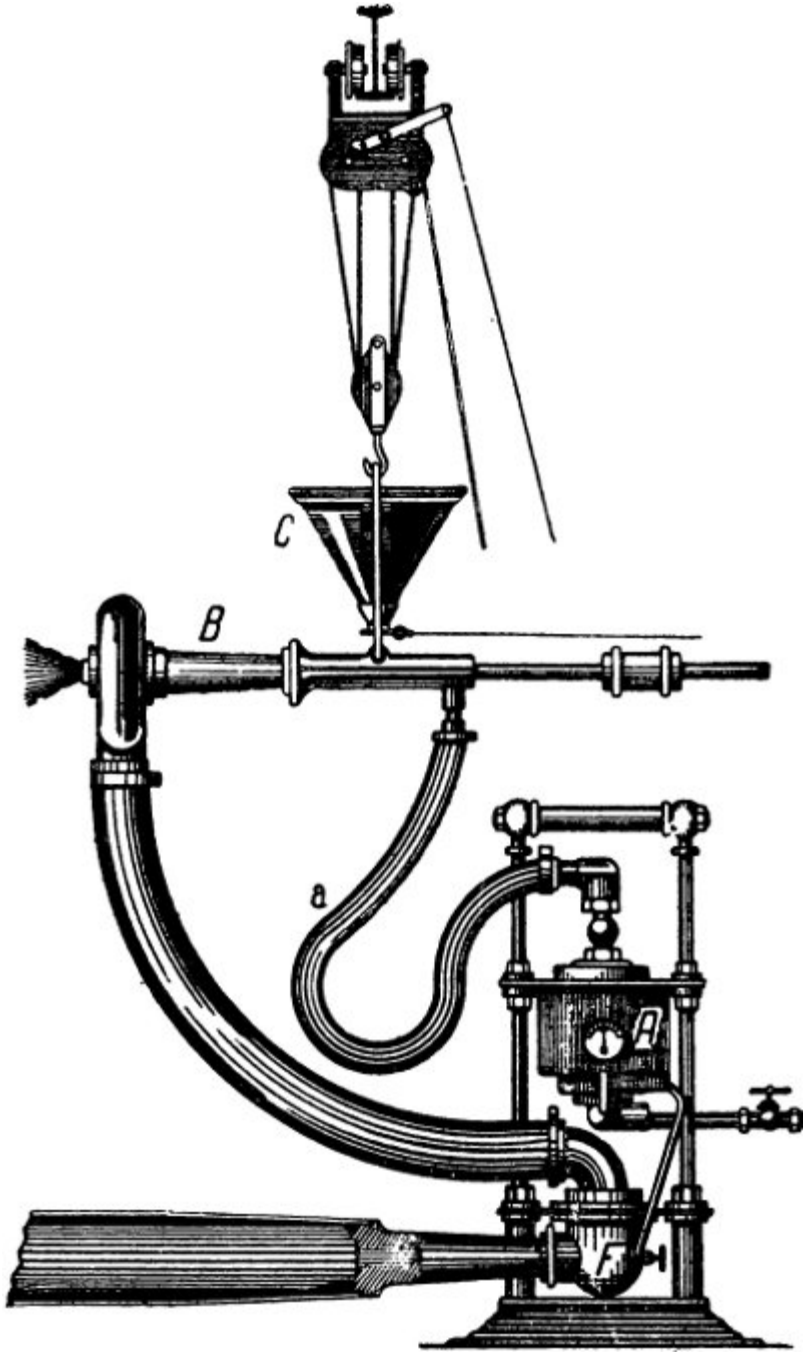
при постройке специального завода в Олофстреме для акционерного общества «Сепаратор».

Занявшись вопросами металлургии, стоявшими в центре внимания шведской промышленности, снабжавшей европейские рынки высококачественными стальными изделиями, главным образом мелким инструментом, Лаваль в течение своего пребывания в Клостере проделал, массу опытов с гальванизацией, но еще серьезнее задумался он над вопросом широкого использования электричества в металлургии. Однако Лаваль поднял вопросы электрометаллургии слишком рано: ни развитие электротехники того времени, ни тем более состояние шведской промышленности не стояли еще на такой высоте, которая позволила бы рассчитывать на практическое применение изобретений подобного рода.

Сам Лаваль между тем понимал уже и в то время, что для Норвегии и Швеции, при их богатстве водной энергией и бедности углем, вопросы электрометаллургии рано или поздно встанут во всей их широте. Впоследствии Лаваль вернулся к этим своим идеям, но клостерский двухлетний период его деятельности закончился неожиданным отходом изобретателя в совершенно иную область техники, ту область, интерес к которой охватил его всецело и на долгое время, поскольку, впрочем, он вообще мог долго служить одной идее.

Этому событию способствовали два незначительных, на первый взгляд, случая. Случаи эти, однако, привели к огромным последствиям.

Для очистки отливок на заводе употреблялся паровой пескоструйный аппарат. Пескоструйные аппараты нашли себе применение ранее всего в стекольной промышленности и представляли собой довольно примитивные машины: на колесо с лопатками подавался песок; колесо при быстром вращении с значительной силой выбрасывало песок на стекло, подлежащее обработке. Затем пескоструйные аппараты стали употребляться и в металлообрабатывающей промышленности для шлифовки струей песка всякого рода отливок, но, вместо подачи песка колесом стали применять струю пара для той же цели. Эти паровые пескоструйные аппараты были очень удобны, просты и производительны.



Пескоструйный аппарат

Пар, подававшийся из отдельного парового котла, поступал в этих приборах в специальный сосуд (А); отсюда по шлангу (а) он направлялся к специальной насадке (В), над которой подвешивалась воронка с песком (С). Проходя через эту насадку, паровая струя увлекала с собой песок, который выбрасывался на

отливку, а пар, перед выходом, отсасывался особым прибором и удалялся через отдельную трубу.

Песок, с силой вырываясь из аппарата, сравнивает поверхность всех лежащих на пути его тел и может применяться не только для очистки отливок от формовочной земли, но и для стачивания напильников, например, при их восстанавливании. Этот остроумный аппарат, портативный, передвигавшийся по балке, очень заинтересовал Лаваля, и он начал производить с ним ряд опытов с целью расширить возможность использования его для других целей.

Прежде всего ему пришла в голову мысль воспользоваться пескоструйным аппаратом для буровых работ, главным образом для бурения скал, где его с особенным успехом можно было использовать, так как при работе на открытом воздухе не было надобности в пароотводном устройстве.

Для буровой работы, очевидно, нужно было придать струе вращающееся движение.

Недолго думая, Лаваль сконструировал специальную спиральную гильзу, которую и вставил в насадку, полагая, что, проходя через гильзу, струя пара должна будет принять вращательное движение, а у выхода насадки увлеченный крутящейся струей пара песок явится живым, бесконечным буравом.

К величайшему изумлению изобретателя гильза стала сама быстро вращаться.

Лаваль с интересом наблюдал это непонятное явление. Он повторил опыт еще раз и убедился в его закономерности. Одной минуты затем было достаточно для того, чтобы разгадать загадку: гильза вращалась под действием реактивной силы выходившего из гильзы пара.

Занятый в этот солнечный памятный день другим вопросом, Лаваль не остановился на разработке идеи, которая возникла у него в тот час, идеи использования реактивной силы пара для получения механической работы. Однако она осталась в его памяти и в нужный момент всплыла на поверхность сознания. Во всяком случае самые ранние паровые турбины, созданные им, были именно этого типа и основывались на реактивном действии струи пара.

Создание первых турбин было вызвано потребностью в механическом двигателе для другой машины Лаваля. История ее возникновения начинается с другого любопытного случая, происшедшего в том же Клостере.

Старый Лагергрен принадлежал к тому типу людей, которые интересуются буквально всем на свете, и в этом отношении был

как нельзя более подходящим товарищем для Лаваля. Он интересовался не только металлургией, паровыми и нефтяными двигателями, с которыми в это время производил опыты его конструктор, он интересовался также молочной промышленностью: выписывал «Молочный вестник» и владел маленькой молочной фермой, расположенной тут же на территории завода.

Этот зеленый оазис, среди угрюмых заводских корпусов, служил в обеденный перерыв любимым местом отдыха для служащих и мастеров завода. Чистенький дворик фермы с высокими стройными березами, защищавшими ферму от заводской копоти и дыма, часто посещал и Лаваль: живой, общительной натуре его были, как воздух, необходимы встречи, разговоры, шутки, новости, для которых не находилось времени на работе.

Однажды — это было весной 1877 года — Лагергрен, случайно проходивший мимо с «Молочным вестником» в руках, рассказал присутствующим вычитанную им в журнале новость о том, что в Германии неким Лефельдтом изобретена любопытная машина, имеющая форму бочки, которая отделяет сливки от молока. Хотя для съема сливок нужно было останавливать машину, все же аппарат рекомендовался как чрезвычайно интересное и практически целесообразное изобретение. Вскользь журнал указывал, что действие машины основано на центробежной силе.

Любопытство Лаваля было возбуждено до крайности, и вихрь мыслей и идей, мгновенно заполнивший его воображение, лишил его совершенно способности говорить и слушать.

— Послушайте, дайте-ка мне ваш журнал, — сказал он Лагергрену.

Забыв поблагодарить, Лаваль взял журнал и тотчас же ушел с фермы. Старый Лагергрен, чрезвычайно заинтересованный поведением своего конструктора, последовал, было, за ним, но разговориться с ним ему так и не удалось. Он махнул рукой и оставил Лаваля в покое.

Журнальная заметка о машине Лефельдта имела не только технический интерес.

Отлично ориентируясь в запросах отечественной промышленности, Лаваль понимал, что достигшее высокой ступени развития сельское хозяйство Швеции, начинавшее работать на экспорт, остро нуждалось в механических аппаратах для переработки молочных продуктов и доения коров. Мысль о доильной машине не раз появлялась у Лаваля, как и у других изобретателей. Развитие крупных молочных хозяйств

предпринимательского типа тормозилось именно отсутствием механических приборов, могущих удешевить труд и увеличить его производительность.

Идея машины Лефельдта была таким образом чрезвычайно интересна с чисто практической стороны, и Лаваль с жадностью ухватился за нее. К этому времени центробежная сливкоотделяющая машина имела уже свою историю.

Сепаратор

Центробежная машина, служащая для разделения тел различного удельного веса при помощи центробежной силы, развивающейся от быстрого вращения, в своем примитивнейшем виде была, очевидно, известна еще в доисторические времена. Как это неизменно случалось с изобретениями древнейших времен, человек научился пользоваться некоторыми законами природы для практических целей еще задолго до того, как наука открыла эти законы. Использование центробежной силы произошло впервые, надо полагать, на Востоке, в Китае с его древней культурой. Здесь употреблялся тыквенный сосуд, обвязанный веревкой, который вращали с наибольшей для человеческой силы быстротой. При быстром вращении такого сосуда, наполненного плодами, из них брызгал сок или масло, и для добычи последнего главным образом и прибегали к центробежной силе.

Дальнейшее развитие той же идеи можно видеть в аппаратах, применявшихся для добывания тростникового сахара и меда. В главных чертах всякая центробежная машина состоит и теперь из полого цилиндрического барабана, состоящего из двух кожухов — цельного наружного и внутреннего с массой мелких отверстий.

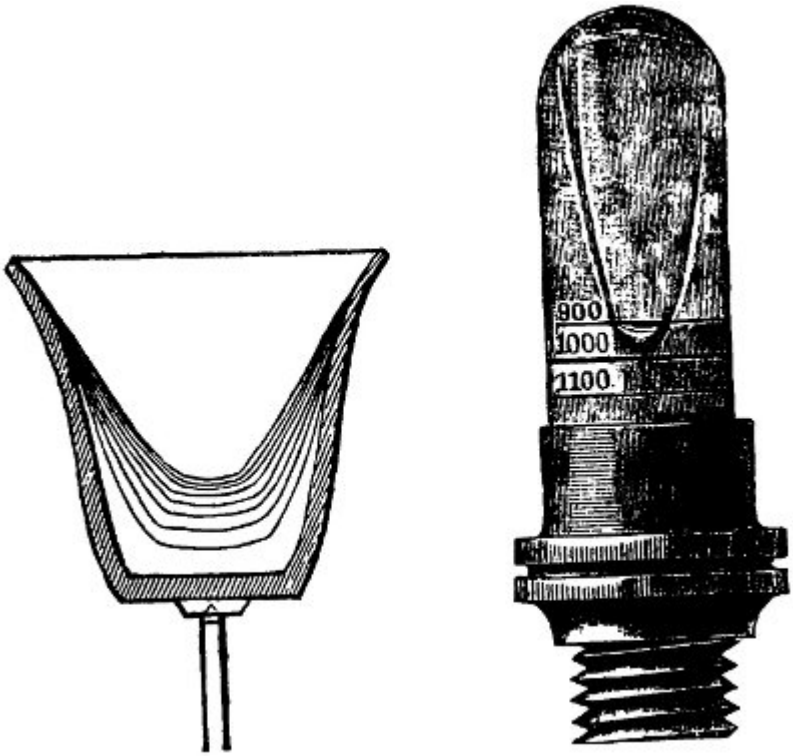
Барабан с загруженной в него массой, подвергающейся обработке, — приводится во вращение со скоростью до двух тысяч оборотов в минуту. Развивающаяся при такой скорости центробежная сила прижимает массу к внутреннему дырчатому кожуху барабана, и жидкость, проходя через отверстия во внутреннее пространство, отделяется таким образом от твердой части массы.

Действие центробежной силы нашло себе применение в устройстве таких приборов, как праща, или метательная машина. Праща представляет собой самое простое применение центробежной силы: в кожаную сумочку вкладывается свободно камень и при помощи двух привязанных к ней шнуров приводится в быстрое вращательное движение. Если в нужный момент отпустить один из шнуров, то камень полетит из сумочки вперед в определенном направлении с весьма значительной скоростью, сообщаемой камню живой силой, или кинетической энергией тела.

Величина центробежной силы соразмерна живой силе движущегося тела, и она растет пропорционально квадрату скорости; при очень больших скоростях вращательного движения она становится весьма значительной. Так, вращаемый на шнурке камень при быстром вращении может оборвать шнурок.

Действие центробежной силы легко обнаруживается, например, при вращении сосуда с водой около его вертикальной оси: вода по краям сосуда поднимется и будет переливаться через его стенки.

Между прочим и известный прибор Брауна для измерения скорости вращения также построен на использовании центробежной силы: с увеличением скорости вращения жидкость в приборе поднимается по стенкам сосуда, на которых нанесены соответствующие числу оборотов деления.



Вращающийся сосуд с водой и прибор Брауна

В природе действие центробежной силы проявляется в очень больших размерах. Сжатие земли вблизи полюсов также обязано своим происхождением центробежной силе. На других планетах, которые по своей величине превосходят нашу, особенно на Сатурне, центробежная сила проявляется еще сильнее. На Сатурне вблизи экватора она преодолела силу тяжести, так что частицы жидкой и пластичной материи отделились от планеты и образовали особый пояс вокруг планеты, известный под названием «колец Сатурна». Таким путем, надо думать, объясняется и происхождение спутников других планет.

Действие центробежной силы, таким образом, может отчасти уничтожать силу земного притяжения, т. е. силу тяжести тела. Если бы земля вращалась в семнадцать раз быстрее, то сила тяжести и центробежная сила взаимно уничтожили бы одна другую, и тогда все предметы, находясь в плоскости экватора, не имели бы веса, и камень, брошенный вверх, уже не вернулся бы на землю, а стал бы вращаться около земли или же, при большой начальной скорости, ушел бы за пределы земного притяжения и стал бы двигаться в междупланетном пространстве до тех пор, пока не подчинился бы влиянию другой планеты.

Действие центробежной силы может стать разрушительным и очень часто было и остается причиной всякого рода катастроф:

центробежная сила может разнести на куски маховое колесо двигателя, если при постройке его неправильно рассчитано действие центробежной силы или если скорость его вращения переходит за пределы, допускаемые прочностью материала, из которого оно сделано.

Вследствие этого машины, построенные на принципе действия центробежной силы, всегда внушали к себе недоверие, особенно до той поры, пока не были найдены достаточно прочные материалы и разработаны научные основы техники.

Центробежные машины в середине XIX века начали находить себе широкое применение во многих областях промышленной техники. Особенное распространение получили сахарные центрофуги, употреблявшиеся для отделения патоки из сахарной массы. Мысль о возможности использования центробежной силы для иных целей, кроме отделения жидкого тела от твердого, высказывалась фабрикантом центрофуг Альбертом Феска в Берлине, который и занимался опытами подобного рода.

Мысль о применении центробежной силы для отделения сливок от молока впервые высказана была профессором Фуксом в Карлсруэ, окрестности которого изобиловали молочными фермами. Он даже построил небольшой центробежный аппарат для опыта со сливками. Это было в 1859 году. Но лишь в 1864 году мюнхенский пивовар А. Прандтль, практически применив центробежную машину, очень похожую на тыквенный китайский сосуд, добился цели: при вращении оси со скоростью до 400 оборотов в минуту ему удалось через полчаса получить во вращаемом сосуде густые сливки, обладавшие плотностью масла. Однако сам Прандтль нашел, что затрата труда и сил при этом настолько велика, что изобретение очевидно не имеет никакого практического смысла, и прекратил дальнейшие опыты.

Через десять лет на Венской выставке 1872 года появилась модель, напоминавшая собой аппарат Прандтля. Модель эта принадлежала профессору Мозеру.

Среди посетителей выставки был инженер Лефельдт. Он заинтересовался идеей Мозера и построил центрофугу, представлявшую собой машину с периодической загрузкой. Конструкция ее была очень примитивной. Машина состояла из диска, на периферии которого был укреплен ряд сосудов одинакового размера. Диск приводился во вращение со скоростью до 600 оборотов в минуту. Через некоторое время машину останавливали, и тогда сливки легко снимались. За полчаса аппарат обрабатывал не больше 12 литров. Так как ценного практического результата подобным образом добиться нельзя, то идея центрофуги со многими сосудами была оставлена и

изобретатели позднее вернулись к сахарной центрофуге, где всего один сосуд вращается вокруг своей оси.

Тем не менее эта первая машина Лефельдта была выставлена на выставке в Бремене в 1874 году и очевидно способствовала распространению идеи сепаратора среди других изобретателей.

Во всяком случае в ноябре того же года одна французская компания в Лилле получила патент на машину для «непрерывного центробежного сцеживания».

В этом патенте указывалось, между прочим, на то, что «аппараты будут отличаться непрерывностью действия и одновременным выходом, без остановки аппарата, двух различных веществ, отделенных друг от друга».

Аппарат французской компании предназначался для отжимания виноградного сока, но мог служить и для отделения сливок от молока. Однако во Франции с ее малоразвитой молочной промышленностью никто об этом не думал. К тому же единственная, построенная по этому патенту центрофуга, ввиду развиваемой ею при больших скоростях огромной центробежной силы, при первом же опыте разлетелась на куски; изобретатель был убит, и новых охотников строить столь опасные машины не нашлось.

Лефельдт, однако, продолжал заниматься своими опытами с огромной настойчивостью. Отказавшись от первоначальной конструкции, он перешел к новой, в основу которой он положил принцип сахарной центрофуги, хорошо известной в то время. В 1876 году на новом аппарате Лефельдту удалось снимать сливки. Чаша для молока вмещала в себя до 100 литров. Скорость вращения этого огромного сосуда доходила до 850 оборотов в минуту. На обработку 100 литров уходил час времени, после чего аппарат останавливался и сливки снимались руками, а отход молока спускался при помощи сифона. Вся процедура отнимала много времени, а чистота съема при этом была нисколько не больше, чем при обычном снимании сливок после отстоя их в обыкновенных неподвижных горшках и крынках.

В марте 1877 года Лефельдту удалось добиться непрерывного съема сливок, достигавшегося очень просто: в чашу подливалось беспрерывно молоко, и сливки, переливаясь через край, собирались без специальной остановки машины. Но для того, чтобы опорожнить чашу от отработанного молока, аппарат все-таки надо было останавливать.

Именно этот-то аппарат и описывался в том самом «Молочном вестнике», который унес с собой Лаваль.

Размахивая бандеролью, в которую был засунут журнал, быстро шагая, он обдумывал конструкцию, в основе которой

должна была лежать, конечно, скорость, во много раз превышающая скорости Лефельдта с его 850 оборотами в минуту.

На заводе Лагергрену удалось возобновить разговор со своим конструктором.

— Все-таки Лефельдт изобрел чудодейственную машину, — заметил он. — Я непременно приобрету ее.

— Центробежная сила должна действовать в Швеции так же, как и в Германии, — смеясь ответил Лаваль, — и я докажу это вам на практике.

— Каким образом?

— Очень просто: я дам вам завтра чертеж машины, которая будет, надеюсь, не хуже, чем немецкая.

Лагергрен пожал плечами и ответил:

— Ну, что же, я подожду в таком случае писать в Германию, если, конечно, вы сделаете то, что обещаете!

Утром, явившись на работу, Лаваль возвратил Лагергрену журнал и спокойно заявил, что он решил задачу отделения сливок от молока и даже улучшил, очевидно, аппарат Лефельдта, сделав ненужной остановку машины для снимания сливок и выливания молока.

— Можете вы мне сказать, что вы придумали? — воскликнул Лагергрен.

— Отчего же нет? — отвечал Лаваль и изложил идею своей машины, которую он тут же назвал *сепаратором*.

Этот сепаратор должен был состоять из сравнительно небольшого, разделенного на две половины, вращающегося сосуда с отверстием наверху для вливания молока. Сливки под давлением более тяжелого снятого молока должны были идти к центру и вверх, в верхнее отделение, тогда как снятое молоко остается в нижнем отделении сосуда. С помощью конного привода или двух-трехсильной паровой машины скорость вращения сепаратора должна быть при наличии сложной передачи доведена до 6–7 тысяч оборотов в минуту.

Несколько минут Лагергрен молча рассматривал начерченную его собеседником схему и затем коротко спросил:

— Сколько вы хотите за ваше изобретение, принимая во внимание экспериментальную работу, на которую я дам вам средства?

Старый Лагергрен к этому времени уже очень хорошо понимал характер сидящего против него человека, человека, вокруг которого все — машины, дела, люди, мысли — все должно было вращаться с неимоверной быстротой. Он не сомневался в ответе более или менее согласном с его желаниями. Однако на этот раз Лаваль решительно покачал головой.

— Пока ничего, — ответил он. Я должен предложить свою идею прежде всего Лефельдту.

Лагергрен с сожалением посмотрел на этого богатого идеями, но совершенно не практического человека.

— Вы никогда ничего не добьетесь в жизни, — сердито предрек он. — Вы ничего не понимаете в коммерческих делах.

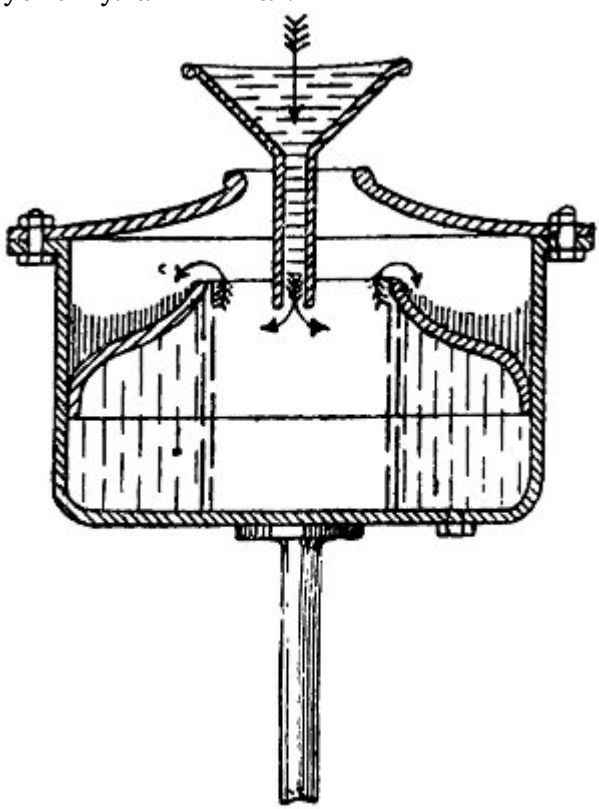
— Моя нравственная обязанность… — начал, было, Лаваль, но Лагергрен с презрением перебил его, едва лишь услышав, что речь пойдет о нравственных обязанностях.

— Пять тысяч крон… — сухо предложил он.

— Хорошо, именно эту сумму я назначу Лефельдту для начала переговоров, — улыбаясь сказал Лаваль и поднялся с кресла.

— И когда вы придете ко мне, не договорившись с ним, я не предложу вам и пяти крон, господин де Лаваль! — возмущенно заявил Лагергрен и взялся за свои бумаги.

Лаваль усмехнулся и вышел.



Собственноручный рисунок Лаваля, приложенный к его патенту на сепаратор

Немедленно он написал Лефельдту, предлагая ему воспользоваться его идей, за что требовал в виде вознаграждения

пять тысяч крон, причем соглашался на то, чтобы патент был взят на имя одного Лефельдта. Лефельдт ответил Лавалю, что считает его идею непрактичной и хотя не отказывается пока от дальнейших переговоров, все же в настоящее время не может дать решительного ответа.

Переписка продолжалась до осени, пока, наконец, Лаваль не написал Лефельдту, что если тот не примет решения и после этого последнего письма, то Лаваль сам запатентует свое изобретение и даст ему свое имя.

На это письмо Лефельдт вовсе ничего не ответил. Тогда Лаваль взял патент на свое имя, сосчитал свои сбережения, составлявшие в это время около 700 крон, и покинул Клостер, бросив на прощание старому Лагергрену гордую фразу:

— Вы еще обо мне услышите!

Разумеется, для реализации своего изобретения Лаваль направился в Стокгольм.

От идеи к ее осуществлению

«Критическая история технологии вообще показала бы, как мало какое бы то ни было изобретение XVIII столетия принадлежит тому или иному отдельному лицу», — говорит Маркс в примечаниях к XXIII главе своего гениального труда[2]. Едва ли можно сыскать в истории технологии и последующих столетий исключение из этого общего положения.

В другом месте Маркс писал, продолжая свою мысль: «Общим трудом является всякий научный труд, всякое открытие, всякое изобретение. Он обусловливается частью кооперацией современников, частью использованием работы предшественников»[3].

Действительно, тот, чье имя связывается у нас с тем или иным изобретением, кто получает славу и название гения, является лишь, по справедливому замечанию Гельвеция, умом, которому остается завершить работу предшествующих поколений.

Гениальность и талантливость вовсе не представляют собой какого-то особенного дара, совершенно не похожего на все то, с чем мы встречаемся у остальных людей, а наоборот, является лишь следствием необычайно полного и интенсивного развития основных психических задатков и способностей, присущих всякому человеку вообще. Гений вырастает из обыкновенного человека, а не присоединяется к нему, как нечто добавочное, «гений есть труд».

Дело в том, что между возникновением идеи и ее осуществлением лежит период огромного человеческого труда, который затрачивается на борьбу с природой, на борьбу с материалом, на борьбу с сопротивлением среды.

История создания сепаратора в этот период открывает в Лавале все характерные черты гения.

Он явился в столицу Швеции осенью 1877 года с большими надеждами и очень скромными средствами. Между тем постройка машины требовала значительной материальной базы. Необходимо было найти человека, который мог бы оказать изобретателю помощь.

На первых порах Лаваль сообщил об изобретении своему двоюродному брату, Тюко Робсаму, инженеру по профессии, работавшему на стеариновом заводе в Лилиенхольмене.

— Что представляет собой твой сепаратор? — спросил Робсам.

Лаваль так охарактеризовал свое изобретение:

— Кто не знает обыкновенного волчка? Так вот, представь

себе большой волчок, вращающийся со скоростью от 6 до 9 тысяч оборотов в минуту. Предположим, что мы вливаем в него непрерывной струей молоко и что съемку можно производить автоматически, так что сливки и снятое молоко выбрасываются из него порознь… Вот тебе сепаратор де Лаваля.

Робсам живо заинтересооалсл идеей Лаваля и предложил ему построить машину совместными усилиями, не прибегая пока к помощи чужих людей.

— Никто ведь не рискнет вложить в это дело капитал, пока не увидит готовой машины… — заметил он, — надо, стало быть, прежде всего ее построить.

Совместно с Робсамом Лаваль начал производить предварительные опыты, причем Робсам оказал ему большую услугу, предоставив в его распоряжение для опытов заводскую центрофугу. Опыты дали вполне благоприятные результаты, и Лаваль заказал в маленькой механической мастерской необходимые части сепаратора.

В октябре 1877 года сепаратор был собран. Он работал удовлетворительно, но непрерывности действия у него не было, как и у других машин этого рода.

Несмотря на то, что основная задача не была разрешена, Лаваль, истративший все свои сбережения, решил продемонстрировать машину кружку заинтересованных лиц, в надежде, что кто-нибудь из предпринимателей возьмется субсидировать дальнейшее продолжение опытов.

Сепаратор работал таким образом: в чашу наливали 2½ литра молока, а после минутного вращения туда добавлялось еще некоторое количество, достаточное для того, чтобы сливки поднимались в верхнюю часть чаши. Затем машину останавливали, и снятое молоко выливалось через клапан на дне сосуда, а сливки переливались в приемник. После этого чаша снова наполнялась и производилась та же операция. Когда Лаваль окончил демонстрацию, владелец известного завода, толстый веселый старик, некто Коккум, обернулся к нему и сказал:

— Как опыт — это, действительно, очень интересно, но, мой милый Густав, подумай, сколько же таких аппаратов нужно для фермы в сотню коров?

Это мало приятное, но очень дельное замечание заставило Лаваля без лишних разговоров забрать свой аппарат и отправиться домой.

— Ну, что ты намерен предпринять теперь? — спросил его разочарованный Робсам.

— Воспользоваться замечанием и увеличить производительность машины… — ответил Лаваль. — Видишь ли,

Коккум дельный человек, и из этого вечера я во всяком случае извлеку пользу, хотя и не в той мере, как надеялся…

Он рассмеялся, простился с другом и засел за работу. Спустя две недели Лаваль располагал готовыми чертежами новой конструкции и решил вновь предложить свое изобретение предпринимателям. На этот раз он отправился в Данию, страну молочного хозяйства, по приглашению некоего Петерсона, заинтересовавшегося предложением шведского изобретателя построить машину на 15 литров вместимости.

Петерсон внимательно рассмотрел чертежи и выслушал изобретателя. Результаты работы сепаратора, по его мнению, оказывались не настолько благоприятными, чтобы надеяться на распространение и успех машины.

— Видите ли, — сказал он в заключение, — я давно интересуюсь этим делом и прихожу к выводу, что больше о нем не стоит думать. Абсолютно невозможно добиться, чтобы такая машина работала без остановок, а если так, то она вообще не нужна! Огорченный и раздосадованный, Лаваль вернулся в свою гостиницу и злобно швырнул чертежи.

Однако он не принадлежал к той категории людей, которые легко сдаются при неудачах. Тупая уверенность Петерсона в невозможности создать машину с непрерывным действием вызывала в нем, наоборот, страстное желание доказать противное. Он улегся на кровать в ожидании поезда и начал размышлять. Возбужденный до крайности неудачами последнего времени, он мобилизовал для решения задачи все свои знания, весь опыт, все свое воображение, просидел за столом всю ночь и на другой день вернулся в Стокгольм с готовыми чертежами «непрерывной центрофуги» в кармане.

— Эта машина вносит революцию в молочное дело! — сказал он себе, но никто из тех, к кому он обратился за денежной помощью на постройку нового сепаратора, не разделял его мнения.

Скромные сбережения Лаваля были исчерпаны. Он занимался переводами с немецкого, но эта работа, отнимая время, давала возможность только кое-как жить. Он уже был должен своему кузену 3 тысячи крон, а впереди предстоял тяжелый путь экспериментов. Денег не было не только на постройку машины, но и на жизнь. Нужно было иметь огромную уверенность в себе и неисчерпаемый запас сил, чтобы в это тяжелое время не бросить всего дела.

Лаваль был действительно подобен, по меткой характеристике своего друга Торэ Линдмарка, «стальной пружине, которую могло согнуть давление извне, но которая

тотчас же выпрямляется со всей своей силой, как только давление ослабевает».

Перед рождественскими праздниками с чувством крайнего смущения Лаваль отправился к своему кузену и вновь обратился к нему с просьбой дать ему денег.

Тюко Робсам согласился выручить его еще раз, но когда Лаваль предложил ему взять с него вексель на эту сумму, Робсам ответил:

— К чему? Ведь ты все равно никогда не сможешь мне заплатить!

Несчастный изобретатель, теперь, накануне своего успеха, в котором он не сомневался, не имел денег даже на оплату патента и вынужден был держать в секрете свое изобретение. С величайшими усилиями он выбрался все-таки из трудного положения и построил сепаратор непрерывного действия.

Это происходило в самом начале 1878 года. Первые опыты, произведенные Лавалем, доказывали, что новая конструкция сепаратора была именно той, которая могла удовлетворить всем практическим требованиям.

— Посмотрим, что скажут теперь наши предприниматели, вроде Коккума… — сказал Лаваль и месте с Тюко Робсамом собрал нескольких заинтересованных лиц, чтобы продемонстрировать им сепаратор непрерывного действия.

На этот раз Лаваль не услышал ни одного возражения по адресу своей машины. Наоборот, глубокое внимание, с которым осматривали сепаратор собравшиеся, и расспросы, с которыми они обратились к изобретателю, — все свидетельствовало на этот раз о безусловной победе.

Среди приглашенных был, между прочим, директор Стокгольмского газового завода Хассельбом. Кажется, на него сепаратор произвел наиболее сильное впечатление.

— Послушайте, — спросил он Лаваля, — не может ли этот ваш сепаратор применяться для других целей?

— Кроме отделения сливок? — переспросил Лаваль. — Конечно, может. Он может быть использован всюду, где нужно будет разделить два вещества разного удельного веса.

— И он мог бы применяться у нас на заводе для отделения в сырцовой нефти аммония от воды?

— Я думаю, — коротко ответил Лаваль.

По просьбе Хассельбома на другой же день Лаваль произвел на заводе опыт такого рода, и опыт удался, как нельзя лучше. Хассельбом, человек предприимчивый, решительный, но еще более увлекающийся, заявил, было, Лавалю:

— Мы покупаем у вас вашу машину…

Но сделка не состоялась. Однако Хассельбому все же пришлось сыграть видную роль в дальнейшей судьбе сепаратора, который он в восторге называл «гениальной машиной».

Рассказывая повсюду об изобретении Лаваля как о совершенно исключительном достижении техники, имеющем огромное практическое значение, Хассельбому удалось заинтересовать сепаратором одного из своих знакомых, горного инженера Оскара Ламма.

Располагая. техническими познаниями и, главное, большим практическим чутьем, Ламм, ознакомившись с сепаратором, высоко оценил коммерческое значение новой машины и предложил Лавалю вступить с ним в компанию для эксплуатации изобретений.

— Правда, — заметил он, — я не располагаю для этого большими денежными средствами, но я отдаю этому делу всецело самого себя. Кроме того я надеюсь вовлечь в наше товарищество моего отца, который имеет средства и непрочь вложить их в верное дело. Ваше дело я считаю одним из верных…

Ламм в самом деле нисколько не сомневался в успехе сепаратора, так как, отлично понимал все его значение для развивающейся молочной промышленности Швеции и, кроме того, видел, что смелость, с которой Лаваль применил в своей машине значительно большую скорость, чем решались применять до него другие конструкторы, давала сепаратору Лаваля огромные преимущества перед всеми другими машинами этого рода в отношении чистоты съёма, малых размеров аппарата и высокой производительности.

Лавалю в свою очередь понравился молодой инженер: он почувствовал в нем человека, способного действительно организовать эксплуатацию его изобретения, и охотно пошел на переговоры. Они длились недолго. Лаваль предложил Ламму купить у него половину изобретения, вложив следуемые за это деньги в предприятие. Ламм согласился на это, однако Ламм-отец, который должен был дать деньги, хотел видеть сепаратор в работе «прежде, чем это будет подписано», — как упрямо повторял он.

Напрасно Лаваль демонстрировал ему свой опытный сепаратор. Старого Ламма эта опытная машина не удовлетворяла. Он желал видеть машину, назначенную для продажи, чтобы иметь возможность судить, насколько выгодным представляется вложение капитала в новое предприятие.

Лавалю, ненавидевшему всякую медлительность, и энергичному Ламму, рвавшемуся в дело, ждать было не под силу, и, махнув рукой на отца, Ламм предложил Лавалю заключить

договор.

Лаваль согласился.

И вот 26 февраля 1878 года между компаньонами был заключен и подписан договор о создании товарищества для эксплуатации изобретения.

Впоследствии, вспоминая об этом торжественном дне, Лаваль рассказывал, что когда оба компаньона вошли в дом № 41 по Регеринсгатану, где Ламмом была снята одна комната, которая должна была служить новой фирме и конторой и мастерской, Ламм сказал:

— Ну, мой милый Густав, теперь я буду распоряжаться в торговом доме, а ты будешь командовать на производстве!

Помещение «Торгового дома Оскар Ламм-младший» на Регеринсгатане

Оба они были молоды, преисполнены энергии и веры в себя. Ламм безусловно доверял конструкторской изобретательности своего компаньона и не сомневался в успехе машины. Какие бы требования ни предъявила жизнь сепаратору при практической его работе и распространении, конструкторский талант Лаваля должен был их удовлетворить. В свою очередь Лаваль, освобожденный теперь от всяких дел, связанных с коммерческой стороной изобретения, верил, что никто лучше Ламма не справится на этом месте, и готов был всецело отдаться работе над дальнейшим усовершенствованием конструкции.

Так было положено основание предприятию, которому через двадцать пять лет суждено было располагать десятками заводов во всех странах мира и командовать огромной армией служащих и рабочих.

Товарищество «Оскар Ламм-младший»

Старейшая книга копий торговых писем, бережно сохраняющаяся в архивах «Сепаратора», открывается письмами Оскара Ламма, адресованными разным предпринимателям с предложением приобрести для их стран патентные права на новую машину. Еще до официального заключения договора с Лавалем нетерпеливый Ламм писал в Берлин машиностроительному заводу С.-Галь:

«Чертежи центробежной машины для отделения сливок от молока в настоящий момент готовы. Не согласитесь ли вы помочь нам получить патенты для Германии, Соединенных штатов, Англии и Франции? В этом случае не угодно ли вам будет сообщить приблизительную цену этих патентов. Главная новость аппарата заключается в том, что, пользуясь им, две жидкости разного удельного веса можно отделить в два разных сосуда».

В то время как глава «торгового дома» рассылал свои письма со всякого рода предложениями, Лаваль, сидя напротив в той же комнате, усиленно занимался чертежами. К моменту заключения договора чертежи были готовы, и Ламм решил заказать механическим мастерским Ленерберга в Седертелье пять машин по этим новым чертежам. Лаваль отдал компаньону чертежи только после настойчивых его требований.

— Не спеши, Оскар, — говорил Лаваль, — тут придется еще кое-что менять… Ты затратишь деньги, но машина еще далека от совершенства.

— Время — деньги… — возражал Ламм. — Я иду на риск.

Спор принял резкий характер, грозивший расстроить товарищество, и Лаваль вынужден был уступить нетерпеливому компаньону.

В марте первый сепаратор был изготовлен. Но в его конструкции обнаружился серьезный дефект: чаша для молока была сделана из двух половин, соединявшихся посредством фланцев, которые, однако, герметически не закрывались. Во время работы молоко через скрепления пробивалось наружу под действием центробежного давления, и вокруг машины, сколько бы ни завинчивали винты, неизменно образовывался молочный туман.

— Но ведь это же никуда не годится! — воскликнул огорченный изобретатель. — К чему твоя торопливость, когда теперь все равно придется переделывать чертежи…

— Речь идет только о новой чаше… — успокоительно отвечал Ламм. — Займись этим, Густав. Я уверен, что ты сейчас же что-нибудь придумаешь.

Лаваль уселся снова за чертежи. Он решил сделать в машине два приемника, что давало возможность делать чашу из цельного куска железа.

Однако при тогдашней технике штампования изготовить чашу нужной формы из цельного куска было невозможно. Поэтому Ленерберг делал их сначала цилиндрическими, а затем уже «придавал им нужную форму.

На этот раз Лаваль сам следил за изготовлением машин и сам испытывал их в мастерских. Он приходил Ленербергу на помощь в затруднениях, а их при недостаточном оборудовании мастерских было не мало.

Испытания первой партии, состоявшей из пяти машин, дали хорошие результаты. При 3 тысячах оборотов в минуту сепараторы за час работы снимали сливки со 130 литров молока, и притом настолько полно, что в сыворотке оставалось не более трети процента жирового вещества.

— Можешь продавать теперь эти машины, — сказал Лаваль, самолично привезший из Седертелье машины, сдавая партию главе «торгового дома». — Они работают так, что снятое молоко едва ли пригодится даже свиньям.

Ламм немедленно заказал новую партию сепараторов в количестве двенадцати штук в Людвигсберге, по 200 крон за штуку. Однако при выкупе их встретились затруднения. Старый Ламм не желал давать денег, пока не будут проданы машины первой партии, а продажа их шла туго.

Большие средства были одновременно вложены в патенты. Патент на сепаратор был получен в Швеции 3 июля 1878 года за № 365 на имя Оскара Ламма. Вслед затем патенты были взяты в Германии, Англии, Дании. В то же время делались заявки во всех странах мира. Закрепление патентных прав за фирмой требовало непроизводительных расходов, без которых в то же время нельзя было обойтись.

Единственным утешением для компаньонов в эти трудные дни являлся общественный интерес к изобретению. Ежедневно толпы любопытных, привлеченных газетными сообщениями о новом изобретении, посещали комнату на Регеринсгатане, которая более походила на выставочное помещение, нежели на торговое предприятие.

Лаваль с помощью единственного рабочего «фирмы», Зундберга, демонстрировал сепараторы. Так как они требовали мускульной силы двух человек, то Лаваль сам, засучив рукава,

вместе с Зундбергом, обливаясь потом, вращал машину.

Несмотря на явный успех сепаратора, покупателей на него не находилось. Зрители одобрительно кивали головами, расспрашивали, удивлялись, но покупать все-таки не рисковали. Победа над человеческой косностью, кажется, требовала не меньше труда и времени, чем борьба с природой, материалом и несовершенством техники.

Поздно осенью на Регеринсгатан явился глава большой торговой молочной фермы Лидгольм. Он был крайне заинтересован машиной и готов был приобрести всю партию. Однако прежде чем заключить сделку, он потребовал от компаньонов доказательств, что полученные при помощи сепаратора сливки дадут то же количество масла, что дают сливки, снятые обыкновенным путем, после отстаивания в горшках на леднике.

Лаваль, уверенный в том, что иначе не может быть, согласился на опыт. К несчастью, он никогда не занимался выделкой масла и упустил из виду, что пахтанье нужно производить при возможно низкой температуре сливок.

В назначенный день ни в чем не сомневающийся изобретатель пустил для опыта свою машину, которая дала отличные сливки. В нетерпении представить, доказательства будущему покупателю Лаваль принялся сбивать масло тотчас же, как только были получены сливки, т. е. при температуре около 23° тепла.

Разумеется, масло сбилось очень хорошо, но количество его оказалось значительно меньшим, чем полученное тут же Лидгольмом из сливок, снятых с охлажденного молока.

«Огорченные и сконфуженные, — рассказывал потом Лаваль, — мы вернулись с фермы в Стокгольм…»

Впрочем, причина неудачи была вскоре разъяснена торопливому изобретателю сведущими, людьми, и компаньоны просветлели. Надежды на заказы и сделки не покидали их, хотя машины еще не были проданы. Но из первой партии машин три находились на испытании: одна в Германии, одна в Англии и одна в Швеции в имении Лина. Первый год деятельности товарищества заканчивался таким образом с чрезвычайно интересным балансом: серьезные суммы в графе расходов и ни одной кроны в графе прихода!

Все-таки компаньоны были правы в своих расчетах. Новый 1879 год принес им два твердых заказа, не говоря уже о надеждах на множество других. Несмотря на странный баланс, глава торгового дома «Оскар Ламм-младший» был настроен оптимистически и продолжал рассылать свои информационные

письма.

В дополнение к письмам Ламм решился прибегнуть и к испытанному средству — рекламе. Как только были изготовлены первые машины, заказанные в Людвигсберге, Ламм вновь начал демонстрацию их для широкой публики.

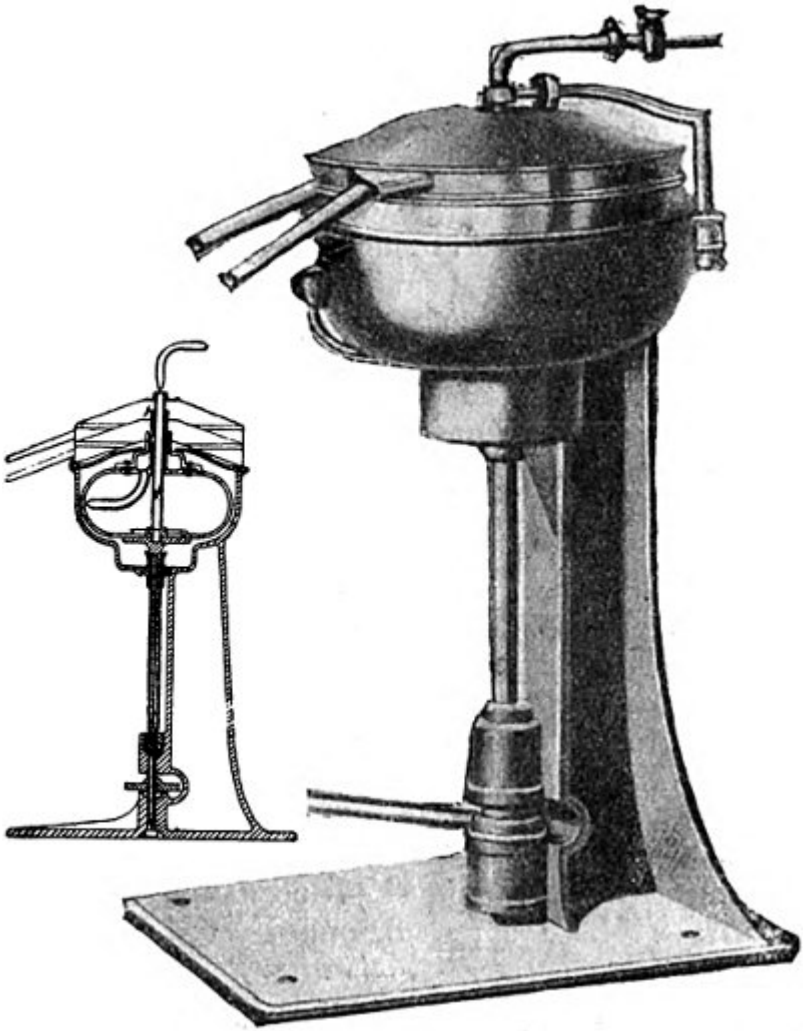
Привлеченная рекламой публика усиленно посещала контору, в которой Лаваль демонстрировал свою машину. Каждый день он шагал из Людвигсберга, где собирались машины, на Регеринсгатан, где толпились любопытные, и эти часовые прогулки поневоле были, кажется, единственным свободным временем изобретателя. Все остальное время он посвящал опытам, чертежам, обдумыванию отдельных деталей, совершенствовавших конструкцию.

Между тем, доведенный до отчаяния финансовыми затруднениями, Ламм начал искать нового компаньона. Такой нашелся в лице Густава Ульфа, давшего согласие внести в товарищество 4 тысячи крон, составлявшие пятую долю всего капитала товарищества. По соглашению с Ульфом теперь товарищеский капитал распределялся так: две пятых числились за Лавалем, как оплата его патента; две пятых составлял капитал, вложенный в дело Ламмом, одну пятую — капитал Ульфа.

Договор был заключен 1 февраля. К этому времени Ламм смог продать всего лишь четыре машины. Эти первые машины были приобретены молочной фермой Мелара в Стокгольме, торговым домом «Хор и компания» в Лондоне, Агрономическим институтом в Альнарпе и владельцем молочной фермы в Себигольме, Траншеллом.

Машины продавались по 450 крон за штуку с надбавкой 80 крон комиссионных. Они требовали для работы одну лошадиную силу мощности, делали около 5 тысяч оборотов б минуту и весили 220 килограммов.

Машины эти считались совершенно пригодными для практического применения, и, покончив с ними, Лаваль взялся за конструирование новой машины, втрое большей вместимости.



Внешний вид и разрез сепаратора Лаваля, модель 1879 года

Опыты с этой машиной продолжались довольно долго и однажды едва не окончились очень грустно: снабжающая воронка, под действием центробежной силы, вырвалась из аппарата, вылетела в окно и ударилась в стенку противоположного дома, едва не убив Лаваля.

Грохот машины, визг железа и звон разбитых стекол произвели впечатление катастрофы. Ламм вбежал к Лавалю, схватившись за голову, ожидая увидеть друга растерзанным.

Лаваль стоял у окна и в звездчатую дыру разбитого стекла старался рассмотреть, что произошло на улице. Какой-то одинокий прохожий, стоя вдали, с опаской поглядывал на окна торгового дома «Оскар Ламм-младший», но далее улица была пуста и сплющенная воронка лежала на дороге, не причинив никому вреда.

— Что случилось, Густав? — закричал Ламм.

— Ничего особенного, — хладнокровно ответил Лаваль. — Маленькая катастрофа, но, кроме меня, кажется, никто не пострадал.

Он поднял руку: три пальца были разбиты, из глубоких рваных ран текла кровь, и трудно было понять, насколько серьезно повреждение.

— К доктору, в больницу! — воскликнул испуганный Ламм. — Что же ты молчишь? Есть чем-нибудь перевязать?

У старого Зундберга, проводившего тут целые дни, оказалось чистое полотенце. Лаваль, морщась от боли, терпеливо ждал, когда Зундберг кончит неуклюжую перевязку.

— Вы их чувствуете, господин де Лаваль? — спрашивал он.

— Кого?

— Пальцы, пальцы! Вы чувствуете их?

— Кажется, да, — отвечал Лаваль.

— Ну, стало быть, все обойдется благополучно.

Лаваль посмотрел на огромный узел, затянутый Зундбергом, и сказал усмехаясь:

— Могло быть значительно хуже… Впрочем, и эта штука оставит меня без работы на несколько дней…

Он нахлобучил шляпу и спокойно отправился в больницу, сопровождаемый Ламмом.

Розовые шрамы на пальцах остались у него до конца жизни памятью об этих днях молодости, когда изобретатель был полон веры в свои силы и близкий успех.

Сепараторы начинали понемногу завоевывать рынок. В феврале были проданы машины в Норвегию и Финляндию. Не дожидаясь, когда покупатели сами явятся на Регеринсгатан, Ламм пригласил разъездного агента, который мог бы демонстрировать машину в провинции и подыскивать покупателей. Бывая часто по своим делам за границей, Ламм мало-помалу сформировал там целый отряд агентов, работавших над распространением новых машин.

Эти агенты, в числе которых находились и солидные фирмы и одиночки, совмещавшие агентство у Ламма с другими занятиями, в конце-концов создали сепараторам живую рекламу и чрезвычайно способствовали их распространению. Уже в апреле было продано двенадцать машин, правда, в кредит, но самый факт небывалого для торгового дома «Ламм-младший» сбыта указывал, что Ламм напал на верный путь к успеху.

Действительно, стоя на этом пути, с исключительным умом и ловкостью расширяя и организуя свою агентуру, в дальнейшем руководителям «Сепаратора» удалось добиться изумительных

успехов в деле распространения машин по всем уголкам земного шара.

Но пока еще дела трех компаньонов были очень плохи, и Лаваль продолжал свои часовые прогулки, не имея денег на извозчика. Вклад Ульфа был быстро исчерпан, и новый член товарищества извещал в апреле шведского разъездного агента о том, что товарищество не имеет денег, даже на оплату заказанных в Людвигсберге машин.

«Я отлично понимаю, — писал он в письме от 14 апреля 1879 года, сохранившемся в копировальной книге, — что сейчас, когда вы, по-видимому, собираетесь так энергично взяться за дело и принять меры к тому, чтобы его широко развернуть, недостаток средств может вам помешать в вашей работе, и мне очень жаль, что я не могу оказать вам поддержки. Но единственная причина этого — печальная действительность…»

Надо заметить, однако, что в Людвигсберге к компаньонам относились с большим доверием и мастерские выполняли заказ за заказом. Иначе, вероятно, торговому дому Ламма-младшего пришлось бы быстро окончить свое существование. Некоторую помощь, правда, в эти критические дни оказал сыну Ламм-старший. При его содействии компаньонам удалось учесть в банке свои векселя и таким образом выйти на некоторое время из кризиса.

В награду за терпение и настойчивость товарищество скоро могло убедиться в наступившем переломе общественного мнения в пользу новых машин. Специальный корреспондент торгово-промышленной газеты «Норден» явился на Регеринсгатан по поручению редакции и, осмотрев машины, потребовал от Лаваля подробных сведений для статьи в газету.

Владелец молочной фермы Траншелл в своем поместье Себигольме произвел интересный опыт. Он взял равные количества молока и снял с него сливки обычным способом и сепаратором. Затем из тех и других сливок было сбито масло. Результаты получились изумительные: из сливок, снятых машиной Лаваля, было получено 24,68 шведских фунтов масла; из сливок же, снятых обычным способом на леднике, вышло всего только 21,52 шведских фунтов.

Так как сепаратор применялся в Себигольме уже давно, а сам Траншелл пользовался всеобщим уважением и известностью, то сообщение газеты о его опыте произвело впечатление. Ближайшим результатом себигольмского опыта был такой спрос на сепараторы, что людвигсбергсжие мастерские получили новый заказ от главы фирмы на изготовление партии в пятьдесят машин.

Оскар Ламм торжествовал и энергично развивал свою деятельность за границей.

Модель большого сепаратора была близка к окончанию, и уже в начале июля, Лаваль мог произвести ее испытание. Результаты были таковы, что Лаваль согласился отправить ее Ламму для выставки в Лондоне. Здесь модель получила первую премию. Ламм затем отправил ее в Манчестер и Фленсбург, где она получила также первую премию. Продолжая свое путешествие по выставкам, сепаратор получил в Кильбурне свою первую серебряную медаль.

В Гаарлеме и Бифельде сепаратору были снова присуждены премии, и таким образом к концу года товарищество могло уже ссылаться в своих рекламах на семь полученных сепараторами наград.

Большое значение имели также появившиеся в печати статьи германского профессора Флейшмана и шведа профессора Энгстрема, виднейших специалистов молочной промышленности, опубликовавших блестящие результаты опытов, произведенных ими с сепаратором.

Наконец, к особому удовольствию Лаваля, в конце года ему была присуждена денежная премия в 1100 крон Шведской академией наук.

Второй год деятельности товарищества заканчивался. На этот раз при обороте в 17 тысяч крон баланс показывал прибыль в 717 крон.

Ламм, проведший осень в Англии, организуя свою агентуру, возвратился в Швецию к новому году. Этот новый 1800 год компаньоны встречали с веселыми лицами и твердой уверенностью в успехе своего предприятия.

Курчавый, красивый, смеющийся Ламм был олицетворением успеха. Он возбужденно рисовал перед друзьями широкие перспективы.

— Наше дело принимает характер мирового. В этом у меня не остается никакого сомнения после моего пребывания за границей. Наша задача теперь продолжать дело так, чтобы всемерно закрепить за ним общественное мнение. Выставки, реклама, агентура — все это надо использовать как можно шире… И когда через год-два у нас будет солидное имя, мы преобразуем наше товарищество в акционерное общество, привлечем капитал, построим свои предприятия… Что ты думаешь об этом, мой милый Густав?

Лаваль, поглаживая свои изуродованные пальцы, поднял на друга мечтательно-спокойные глаза.

Если коммерческий успех являлся для Ламма самоцелью и

конечным смыслом его деятельности, то Лаваль смотрел на дело несколько иначе: деньги для него были лишь средством для продолжения своих работ, но никак не конечной целью, и сами по себе очень мало его интересовали.

Ему шел тридцать пятый год. Он был молод, здоров, преисполнен энергии и честолюбивых замыслов и нисколько не был склонен видеть в своей настоящей деятельности единственный смысл жизни.

В этот год Август Стриндберг только что выпустил свою первую очень нашумевшую книгу «Красная комната», резко критиковавшую буржуазный уклад жизни, идеализм и политику. Живое и страстное обличение, исходившее от старого университетского товарища, увлекло Лаваля и пробудило в нем впервые интерес к общественности с одной стороны и легкую зависть к успеху младшего товарища — с другой, тем более острую, что Лаваль считал себя человеком не менее способным и значительным, чем кто бы то ни было из его современников.

Поглаживая свою жесткую черную бороду, отпущенную еще в Клостере, чтобы спрятать в ней свое слишком молодое и юношески веселое лицо, Лаваль слушал речи Ламма, не отрываясь от собственных мыслей.

Он машинально соглашался со всеми планами компаньонов, одобрил переход товарищества в новое, более солидное помещение на Штургатане, где для Лаваля собирались оборудовать собственные мастерские, но мечты его опережали планы Ламма.

Он мечтал о собственных лабораториях и мастерских, занимающих целый квартал в лучшей части «северной Венеции», о собственном штате инженеров и техников, выполняющих его задания и помогающих ему в осуществлении самых необычайных задач.

Эмульсоры, лактокрит и воздухообволакиваемое судно

В течение первых двух лет деятельности фирмы «Оскар Ламм-младший» Лаваль был всецело поглощен разработкой новых конструкций сепаратора. После разрешения основных вопросов он начал стремиться к созданию новых типов машины. Как только были испытаны и одобрены сепараторы большой вместимости, неутомимый конструктор начал работать над ручным сепаратором, пригодным для маленьких крестьянских хозяйств и требовавшим силы одного человека.

На третий год своего существования торговый дом «Ламм-младший» настолько развил свою деятельность, что компаньоны извлекали из предприятия доход, дававший возможность Лавалю жить за счет своего изобретения. Привычки его были скромны. Беспокойное воображение его было занято самыми разнообразными проблемами, ум его работал и днем и ночью.

Записные книжки, загружавшие его карманы, ящики письменного стола, пестрели записями, набросками, чертежами. Под каждой заметкой аккуратно были означены день, час и место записи. Большая часть их приходилась на ночные часы. Не было буквально ни одной области техники, которая в то или иное время не интересовала бы изобретателя, и не было, кажется, ни одного вопроса ни в одной из этих областей, на который не отвечали бы эти записные книжки.

Осуществление и разработка всех этих идей, будивших Лаваля ночью и заставлявших его вскакивать с постели и торопливо садиться за письменный стол, требовали времени, опытов и средств. Большая часть идей оставалась, разумеется, только свидетельством неистощимой изобретательности Лаваля и не шла далее записных книжек. Какими бы силами и энергией ни обладал Лаваль, одной его жизни не могло хватить на осуществление даже десятой доли волновавших его проблем, касавшихся самых разнообразных вопросов, начиная от извлечения золота из морской воды и кончая воздухоплавательными аппаратами.

Нисколько не собираясь ограничить себя участием в торговом предприятии Ламма-младшего, очень довольный начавшимся распространением изобретенной им машины, обеспечившей ему некоторую материальную независимость, Лаваль всецело погрузился в изобретательскую работу.

Сначала он сконструировал основанный на том же принципе

центрофугирования аппарат для определения количества жиров в молоке, названный им «лактокритом». Определение количества жиров в технике и промышленности имеет вообще большое значение, но аппарат Лаваля, довольно дорогой, вскоре был вытеснен введением более простых и дешевых химических методов для той же цели.

Почти одновременно Лаваль сконструировал другой аппарат, также не получивший большого распространения. Он был назван Лавгалем «эмульсорн» и предназначался для того, чтобы примешивать к снятому молоку более дешевые, чем масло, жиры, для того, чтобы снятое молоко сделать годным хотя бы для изготовления сыра. Дело в том, что отделение сливок, т. е. жировых веществ молока, при помощи лавалевского сепаратора происходило настолько совершенно, что снятое таким образом молоко представляло собой в то время ни на что не годный отброс. Для, утилизации его и предназначался Лавалем эмульсорн. Он, так сказать, вносил поправку к слишком уже совершенно действующей машине.

Однако практическое применение эмульсорна не оправдало возлагавшихся на него надежд, и этот аппарат, как и многие другие изобретения Лаваля, не получил распространения.

Несколько раз в эти годы Лаваль возвращался к идее доильной машины, но у него не было под руками объектов для первых опытов, и идея эта оставалась неразработанной.

В это же время Лаваль увлекся проектом необыкновенного судна, обволакиваемого воздухом. Эта идея имела некоторую, хотя и чисто внешнюю связь с опытами Лаваля при испытании самого первого, неудачного сепаратора, работавшего в молочном тумане мельчайших брызг, плотно обволакивавших сепаратор и выбивавшихся из фланцев чаши под действием центробежного давления.

Идея Лаваля сводилась к тому, чтобы уменьшить сопротивление воды созданием вокруг корабля воздушной пленки и тем самым добиться его быстроходности. По расчету изобретателя такое судно могло двигаться с невероятной для пароходов скоростью около 75 километров в час.

Не имея никаких надежд построить такое судно своими средствами, Лаваль предложил проект своего судна русскому правительству. Предложение это было сделано через одного из друзей Лаваля, знаменитого изобретателя динамита и миллионера Альфреда Нобеля, братья которого, Людвиг и Роберт, жили в России, где имели машиностроительный завод и богатейшие нефтяные промысла.

Альфред Нобель в это время был крупнейшей фигурой среди

промышленной буржуазии Швеции. Несмотря на то, что нитроглицериновый завод отца был разрушен страшным взрывом, при котором погиб брат Альфреда Нобеля, он не только продолжал дело своего отца, но и далеко подвинул вперед технику приготовления взрывчатых веществ изобретением динамита, бездымного пороха и гремучего студня.

Чуждый всякой сентиментальности, нисколько не смущенный катастрофой, совершенно не задумывавшийся над тем, каким товаром он промышляет, Альфред Нобель к концу своей жизни, когда с ним впервые столкнулся Лаваль, располагал многомиллионным состоянием. Всемирную известность, однако, Нобель получил в день своей смерти, когда было вскрыто его завещание, которым он весь свой переведенный в денежные бумаги капитал предоставил для учреждения так называемых «нобелевских премий», выдающихся ежегодно за труды, оказавшие наибольшую пользу «человечеству».

Однако Альфред Нобель был несомненно талантливым инженером: кроме динамита и бездымного пороха им были изобретены искусственный шелк, искусственная кожа, газовый двигатель. За всю жизнь им было взято свыше восьмидесяти патентов на изобретения, касавшиеся самых разнообразных областей техники и промышленности.

Разносторонность интересов была основным моментом, сблизившим Лаваля с Нобелем незадолго до его смерти; сначала они сошлись для переговоров по поводу проекта воздухообволакиваемого судна, а несколько позднее — для эксплуатации изобретенной Лавалем электрической печи для выплавки чугуна.

Лаваль, понимая, что его быстроходное судно может прежде всего заинтересовать военное судостроение, и зная о близости Альфреда Нобеля ко многим европейским военным министерствам, рассказал о своем проекте воздухообволакиваемого судна изобретателю динамита.

Шестидесятилетний старик, но еще энергичный, предприимчивый и жадный, Альфред Нобель отнесся к молодому талантливому соотечественнику с большим вниманием. Даже он, много видевший на своем веку, не мог не поддаться убедительной аргументации и самоуверенности Лаваля. Он порекомендовал Лавалю не пускаться в рискованное предприятие, а предложить осуществление проекта правительству какой-нибудь заинтересованной страны.

Это было как-раз то, на что рассчитывал Лаваль.

— У меня нет связей, — сказал он. — Дело это требует полной тайны и доверия. Вот почему я и пришел к вам…

— Вероятно, я могу помочь вам, — ответил Нобель. — Я думаю, что русское правительство более других сейчас заинтересовано в развитии своего флота. Мой племянник наверное возьмется провести нам это дело.

Расчеты Альфреда Нобеля были правильны. Россия, потерявшая в недавнюю крымскую войну весь свой флот, была крайне заинтересована в постройке новых быстроходных военных судов. Однако изобретатели не учли исконной медлительности и консерватизма царского правительства, и их предложение затерялось в недрах бюрократических русских министерств. На некоторое время Лаваль должен был забросить эту идею. Однако, как только у него самого благодаря доверию людвигсбергских механических мастерских появилась возможность приблизиться к практическому осуществлению этой идеи, он снова вернулся к ней.

Лаваль познакомил с проектом своего необыкновенного судна Ламма. Несколько изменив его конструкцию, он предложил компаньону построить модель судна. Ламм, теперь уже не сомневавшийся в конструкторском таланте Лаваля, заказал модель в Людвигсберге.

Модель судна по чертежам Лаваля и при его непосредственном участии была построена и подвергнута испытаниям на озере Меларен, на берегах которого расположена столица Швеции. Судно это состояло из двух частей: надводной и подводной, соединенных между собой особой трубой. Сопротивление, оказываемое средой подводной части судна, должно было уменьшаться воздухом, нагнетаемым через множество отверстий в форштевне. Воздушные струи направлялись назад и образовывали вокруг корпуса судна воздушную пленку.

— Большие скорости — вот истинный дар богов!… — воскликнул Лаваль, увидя свою модель готовой к первому испытанию. — Большие скорости — вот что нужно сейчас миру, милый Оскар… И я эти скорости дам…

Однако при испытании модели, к величайшему разочарованию изобретателя, невозможно было достигнуть скорости выше 12 километров. Воздуха, нагнетавшегося на модельном судне посредством пароструйного насоса, было недостаточно.

— Паровой котел слишком мал, — заключил хладнокровно Лаваль. — Надо засасывать воздух ходом самого судна, после того как оно достигнет известной скорости…

Он готов был немедленно заняться разработкой новой конструкции, нисколько не сомневаясь в том, что рано или

поздно цель будет достигнута. Однако практический Ламм отказался от дальнейших экспериментов, ссылаясь на недостаток средств.

— Я не сомневаюсь, дорогой Густав, что эта идея твоя когда-нибудь будет осуществлена, — заметил, он, — но не будем увлекаться и рисковать, пока не поставим на ноги наш сепаратор.

Модель была заброшена, и интересная идея, как многие из идей Лаваля, осталась неосуществленной.

Дальнейших экспериментов Лаваль не производил. Внимание его сосредоточилось теперь на новой идее, получившей после многих поисков и опытов блестящее осуществление: этой идеей была идея паровой турбины того быстроходного двигателя, в котором так остро нуждалось современное капиталистическое хозяйство.

К этому времени, благодаря организаторской деятельности Ламма и коммерческому успеху сепаратора, Лаваль уже располагал достаточной материальной базой для дорогостоящих, сложных и многочисленных экспериментов.

Акционерное общество «Сепаратор»

За пять лет своего существования товарищество «Оскар Ламм-младший» обратилось в предприятие, имевшее солидную репутацию в коммерческом мире и все шансы на дальнейшее развитие и процветание. Все более и более возраставший спрос на сепараторы заставлял думать о расширении производства и постройке собственного завода. Для привлечения капитала самым целесообразным было преобразовать товарищество в акционерное общество, которое, освобождая участников от личной ответственности за дело, в то же время давало им возможность помещать средства в выгодное предприятие, могущее давать значительный доход.

Акционерные общества, с деятельностью которых Оскар Ламм хорошо ознакомился во время своих поездок за границу, к этому времени начали приобретать огромное экономическое значение. Оно выражалось в том, что акционерное общество облегчает возникновение предприятия, для которого требуется крупный капитал, и дает приложение малым капиталам. Кроме того акционерная форма облегчает также возникновение рискованных предприятий, так как здесь риск одного лица незначителен и оно не несет никакой личной ответственности.

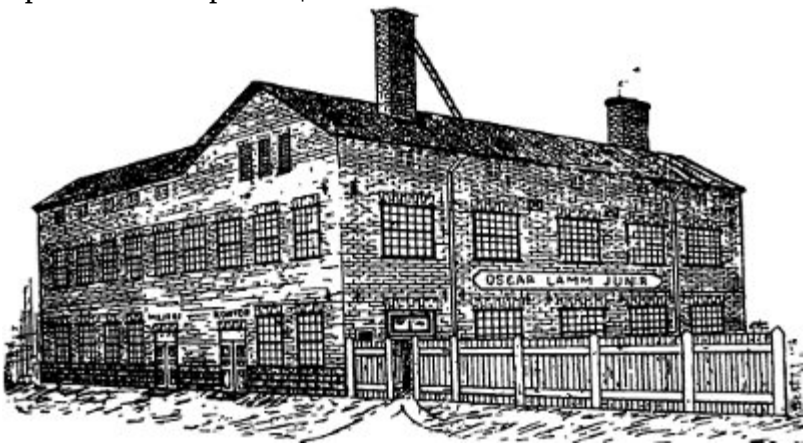
Хотя предшественниками акционерных обществ являлись уже средневековые товарищества, а возникновение акционерных обществ в полном смысле этого слова относится еще к самому началу XVII века и совпадает с первыми успехами торгового капитализма, однако только расцвет капитализма в XIX веке и постоянно растущая концентрация производства создали почву для полного развития акционерной формы предприятий и обеспечили ей в капиталистическом обществе победу над единоличными предприятиями во всех отраслях хозяйства.

Вызванные к жизни расцветом капитализма, акционерные общества в свою очередь имели громадное значение для развития монополистического капитализма, создав возможность почти безграничного расширения капиталов предприятия, не достижимого ни для единоличных предприятий, ни для товариществ.

Оскару Ламму не нужно было тратить слишком много времени для того, чтобы растолковать своим компаньонам по торговому дому все выгоды превращения их товарищества в акционерное общество. За пять лет своего существования, как ни хорошо шли его дела, товарищество продало только 1164 сепаратора: это в сущности была пустяшная цифра. Между тем

сорок пять высоких наград, полученных сепаратором на сорока двух заграничных выставках, свидетельствовали, что сепаратор может явиться тем объектом производства, который должен завоевать весь мир, если производство его поставить по всем законам капиталистических предприятий мирового масштаба.

Получив согласие компаньонов, главным образом Лаваля, Ламм составил устав акционерного общества «Сепаратор», который и был утвержден 16 марта 1803 года. Через три недели правление общества было сконструировано, и на Штургатане, 24 — открылась контора общества.



«Торговый дом Оскар Ламм-младший» накануне преобразования товарищества в акционерное общество «Сепаратор»

Председателем правления был избран Оскар Ламм, первым директором Лаваль. Управляющим делами согласился быть Тюко Робсам. Акции общества были распределены между учредителями таким образом, что из всего числа их 189 акций достались на долю Лаваля, 193 акции на долю Ламма, 10 — Робсаму, 5 — старику Ламму, 2 — некоему Францену и одна — некоему Летстрему, вошедшим в число учредителей общества. Каждая акция стоила 1000 крон, и основной капитал товарищества таким образом составлял 400 тысяч крон.

Несмотря на значительные успехи, сделанные обществом за первые пять лет своего существования, истинный расцвет его деятельности начался лишь в 1888 году, когда им были приобретены мастерские Гундберга в Кюнгсхолмене, возникло строительство собственного завода и все управление делом перешло в руки Ионы Бернстрема.

Вступление в дело нового директора, которому предстояло стать во главе армии рабочих и служащих общества и повести ее в бой за завещание рынков всего земного шара, имело большое значение.

В юности Бернстрем мечтал о военной карьере и учился в

военном училище в Карлсберге, готовясь стать офицером шведской армии.

Но он был сыном торговца из Гельсинборга, и все его братья шли по пути отца. Впрочем, один из них был инженером и работал на предприятиях братьев Грохам на острове Готланде. Однажды Бернстрем отправился к брату на летние каникулы, но, будучи от природы деятельным и непоседливым человеком, он, вместо отдыха, стал помогать брату, а затем сам поступил на службу в то же предприятие.

Юный практик, мечтавший только о том, чтобы иметь свой собственный капитал, скоро понял, что будущее принадлежит вовсе не военно-феодальным остаткам шведской аристократии, а вплотную пододвигающейся к власти молодой буржуазии, владеющей торговым и промышленным капиталом, и примкнул к ней.

Он оказался способным, толковым и расторопным служащим: через год администрация отправила его в Англию для практического изучения машиностроительного дела.

Чувствуя почву под ногами, Иона Бернстрем решил изучить дело начиная от его основ. Сначала он в качестве простого рабочего работал на судостроительном заводе в Нью-Кэстле, затем, получив квалификацию мастера, перешел на фабрику паровых котлов, послужил кроме того в заводской конторе и кончил тем, что вернулся на родину с знанием корабельного инженера.

Директор «Сепаратора» Иона Бернстрем

В это время фирма братьев Грохам уже перебралась в Стокгольм со своей главной конторой. Бернстрем проработал у приютившей его фирмы до 1877 года, когда ему удалось организовать собственное машиностроительное предприятие, которое очень быстро завоевало себе известность.

В качестве руководителя предприятия он познакомился с Лавалем и Ламмом, вынужденными за неимением своих мастерских еще давать заказы на сепараторы различным заводам.

Бернстрем своей энергией, аккуратностью, сообразительностью и необычайным практическим чутьем совершенно очаровал Лаваля, и когда перед правлением «Сепаратора» встал вопрос о новом директоре, Лаваль предложил занять это место Бернстрему.

Бернстрем, искавший дела, которое могло бы поглотить весь неисчерпаемый запас его энергии и дать в его руки состояние,

согласился и в мае 1887 года занял директорский пост. Уже через девять месяцев он получил всю исполнительную власть и почувствовал себя пожизненным диктатором предприятия.

Добившись решения правления об увеличении капитала путем выпуска новых акций и реализовав их, Бернстрем прочно обосновался в Кюнгсхолмене, скупив за бесценок разорившиеся предприятия Гундберга, а затем взялся за организацию сбыта сепараторов. Как и для Ламма раньше, для него было ясно, что будущее «Сепаратора» всецело зависит от расширения рынка сбыта и уничтожения конкурентов, появившихся повсюду в большом количестве.

Сепараторы, к тому же изготовлявшиеся очень добросовестно, являлись товаром, который покупался каждым фермером и крестьянином раз на всю жизнь, ибо он мог служить очень долгое время. Это значило, что, насытив тот или другой рынок, предприятие должно было лишиться дальнейшего спроса и очутиться лицом к лицу с кризисом, грозившим полным крахом. Избежать кризиса можно было только постоянным расширением рынка сбыта и одновременным уничтожением местных конкурентов.

По этому пути и пошел Бернстрем.

Веселый, любезный, улыбающийся, невысокий, проворный, живой человек в сером костюмчике, днем и ночью высчитывавший барыши остро отточенным карандашиком, оказался прекрасным руководителем «Сепаратора». Прежде всего он занялся организацией огромной сети агентов, распространявших по всем странам машины Лаваля. В этом деле он дошел до совершенной виртуозности, которая и не снилась Ламму, положившему начало агентуре.

Бернстрем разослал специальных уполномоченных для ознакомления с местной агентурой. Хорошо проинструктированные директором, эти уполномоченные не только учили агентов, как действовать, они собирали о них самые разнообразные справки и составляли на каждого своего рода послужной список, в который вносились отметки не только о каждой проданной машине, но о каждом шаге агента.

— Это наши друзья, — говорил Бернстрем, — мы должны обращаться с ними, как с друзьями. Запомните это!

И каждый такой друг, в какой бы глуши он ни находился, существовал под неусыпным «дружеским» наблюдением Бернстрема. Если агент продавал машину, он получал комиссионное вознаграждение. Когда число проданных сепараторов достигало пяти, он получал награду сверх комиссионных. Продав десяток, он выделялся уже в особый

разряд штатных агентов и получал жалованье, и затем переходил в группу уполномоченных, ведавших агентами целого района.

Уполномоченные, объезжавшие агентов, не только привозили им плакаты, каталоги и проспекты, они являлись с подарками, они завтракали и обедали с ними в лучших гостиницах, водили их в театр и вели себя совершенно как «сердечные друзья», так как это входило в коммерческие планы Бернстрема.

За обедом, вовлеченный в дружескую беседу, какой-нибудь Ганс Шульц из глухой прусской деревушки рассказывал «другу» из Стокгольма о всех своих личных и семейных делах. Многое из этой беседы, вернувшись в свой номер, уполномоченный записывал себе в книжку, чтобы доложить потом Бернстрему.

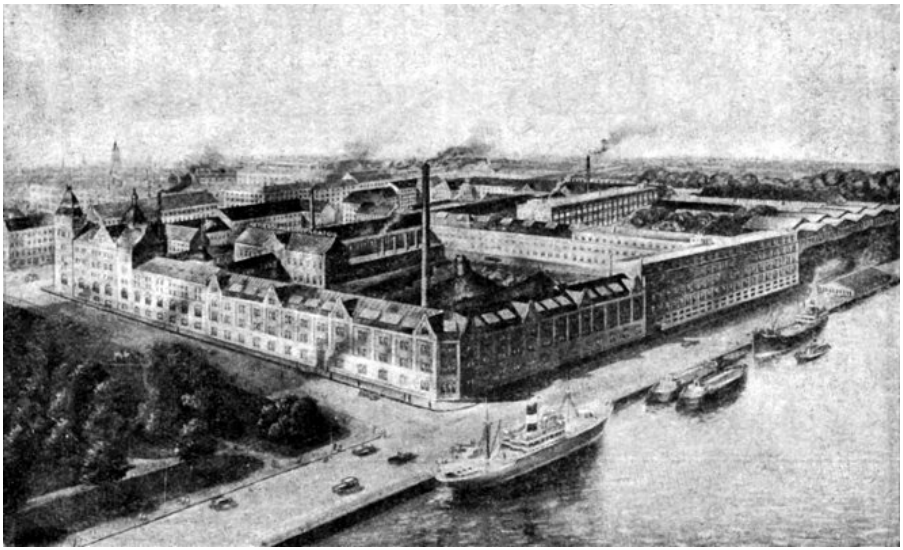
И вот в результате такой организации Ганс Шульц однажды, садясь за свой свадебный стол, вдруг получал неожиданно телеграмму:

«Сердечно приветствую новобрачных. Бернстрем».

А когда у растроганного Ганса Шульца рождался ребенок, усатый почтальон останавливался у калитки его домика и, сопровождаемый лаем собаки, широко улыбаясь, вручал Гансу Шульцу маленький, хорошенький ящичек, на котором красовались знаки фабричной марки «Сепаратора» и штемпеля Стокгольма.

Порозовевшая от волнения жена Ганса вскрывала ящичек дрожащими руками и получала в подарок от Бернстрема чудесный кружевной чепчик, рубашечки и одеяльце для новорожденного.

С этого момента супруги Шульц становились истинными друзьями Бернстрема. Они сражались со своими односельчанами за сепараторы Бернстрема, точно это было их кровное дело, они готовы были идти за Бернстрема в огонь и в воду. Этого-то только и добивался Бернстрем.



Фабрика сепараторов в Стокгольме при Бернстреме

Прошло немного лет, и вот уже не оставалось в мире ни одного более или менее заметного на карте города, где в лучшей гостинице, в шикарнейшем номере не появлялся бы время от времени со своими чудовищно яркими плакатами обязательный представитель акционерного общества «Сепаратор», объезжавший своих «друзей» и покупателей.

Фабрика сепараторов в Стокгольме едва успевала работать на расширяющийся рынок.

Захватывая из года в год мировой рынок, Бернстрем в то же время самым тщательным образом следил за деятельностью местных конкурентов, ища случая их погубить. Он изучал все патенты, так или иначе касавшиеся сепаратора, он не оставлял без внимания ни одного ничтожнейшего улучшения, вносимого в конструкцию аналогичных сепаратору машин, он перенимал всякое улучшение производственного процесса, где бы и кем бы оно ни было введено.

В числе патентов, изученных Бернстремом, наиболее заинтересовавшим его был патент, взятый немецким изобретателем бароном Бетгольсгеймом и основанный на том, что центрофугирование облегчается при разделении жидкости на тонкие слои. Опытным путем Бетгольсгейм исследовал этот вопрос, разделяя сепарируемую жидкость посредством металлических пластин сначала спиральной, а затем конической формы.

Конструкция эта очень подходила к шаровидному резервуару лавалевского сепаратора, и Бернстрем вступил в переговоры с немецким изобретателем.

Этот патент «Альфа» сыграл потом видную роль не только в

судьбе «Сепаратора», но и в жизни самого Лаваля.

Постепенно устраняясь от непосредственного участия в делах «Сепаратора», Лаваль находился в теснейшей зависимости от состояния общества, так как располагал половиной всех его акций, составлявших его личную собственность. Успех «Сепаратора» вел к повышению стоимости этих акций на бирже, и продажей их в течение многих лет Лаваль был обеспечен настолько, что мог работать, не считаясь с расходами и не отказываясь даже от самых дорогих и сложных экспериментов. Процветание «Сепаратора», таким образом, дало Лавалю возможность развернуть сбою деятельность в весьма широких пределах. Это обстоятельство позволило ему, опираясь на солидную материальную базу, отойти от решения узких, частных задач, выдвигаемых малоразвитой шведской промышленностью, и перейти к разрешению основных задач, выдвинутых перед современной техникой мировым капиталистическим хозяйством.

Это были задачи реконструкции энергетического хозяйства монополистического капитализма.

Роль и значение двигателя в народном хозяйстве

В развитии производительных сил человечества реконструкция энергетического хозяйства и, в частности, основы всякого производства — двигателя — являлась всегда одним из важнейших технических и экономических факторов.

Известно, что на самых ранних ступенях хозяйства, вплоть до появления развитого ремесла, роль двигателя исполнял сначала человек, а затем рядом с ним — животное. Но уже в период развития ремесленной системы производства началось внедрение примитивных двигателей, использующих силу воды и ветра для обслуживания отдельных производств в тогдашнем хозяйстве. Развитие этих механических двигателей, в особенности водяного колеса, являлось в то время экономическим, техническим и даже научным фактором первостепенного значения.

«Почти все великие математики, начиная с середины XVII столетия, исходят, поскольку они занимаются практической механикой и пытаются ее теоретизировать, из простой водяной мельницы для зерна»[4].

С водяным колесом как техническим фактором был связан и новый этап в развитии производительных сил, известный как век мануфактуры. Водяное колесо, будучи господствующим типом двигателя в век мануфактуры, являлось и основным условием размещения промышленных центров. Местонахождение производства всецело зависело от существования потока воды, который был нужен для приведения в движение водяного колеса.

Но с развитием мануфактурной системы производства и капиталистических фабрик начало сказываться несоответствие этого рода двигателя с общим процессом развития производительных сил: водяное колесо сковывало их развитие и по пространственному размещению и по линии их концентрации. Из революционного фактора, каким оно было в начале своего применения, водяное колесо превратилось в реакционную силу, тормозившую переключение производительных сил на более высокую техническую основу. Еще в большей мере органическими недостатками страдали ветряные установки, зависевшие от наличия в данный момент ветра нужной силы и направления. Да и по своей незначительной мощности ветряные мельницы никак не могли удовлетворять размерам капиталистического производства.

Начавшийся в Англии в средине XVIII века промышленный

переворот, созданный появлением ткацких и прядильных машин, сопровождался дальнейшим развитием рабочих машин. Потребление, росшее быстрее производства, вызвало изобретение множества рабочих машин: хлопкоочистительных, лесопильных, металлообрабатывающих и т. п. Всем этим машинам нужен был новый, более совершенный, независимый ни от воды, ни от ветра двигатель, каким и явился паровой двигатель Уатта.

В своем примитивном виде паровая машина появилась много раньше Уатта.

«Паровую машину изобрел француз Папин, но в Германии. Немец Лейбниц, рассыпая вокруг себя, как всегда, гениальные идеи, без заботы о том, припишут ли заслугу этого ему или другим, — Лейбниц, как мы знаем теперь из переписки Папина (изд. Герляндтом), подсказал ему основную идею этой машины — применение цилиндра и поршня. Вскоре после этого англичане Сэвери и Ньюкомен придумали подобные же машины; наконец, их земляк Уатт, введя отдельный конденсатор, придал паровой машине в принципе ее современный вид»[5].

Однако «только с изобретением второй машины Уатта, — напохминает Маркс, — так называемой паровой машины двойного действия, был найден первый мотор, который, потребляя уголь и воду, сам производит двигательную силу и действия которого находятся всецело под контролем человека. Двигатель и сам средство передвижения: он позволяет концентрировать производство в городах, вместо того, чтобы рассеивать его в деревне. Наконец, он универсален по своему техническому применению и сравнительно мало зависит в своем местопребывании от тех или иных локальных условий. Великий гений Уатта обнаруживается в том, что патент, взятый им в апреле 1784 года, давая описание паровой машины, изображает ее не как изобретение лишь для особых целей, но как универсальный двигатель крупной промышленности»[6].

Действительно, весь дальнейший путь промышленного капитализма был уже связан с развитием паровой машины в качестве двигателя, как стационарного, так и транспортного.

Но уже во вторую половину XIX века, среди основных противоречий капиталистического общества выступило на сцену и техническое противоречие между темпами развития производительных сил капиталистического хозяйства и ограниченностью его энергетического базиса. Это противоречие в последнюю четверть XIX века обострилось до крайности. Концентрация производства потребовала реконструкции двигателя предшествующего периода промышленного капиталистического развития.

Паровая машина, громоздкая и трудно переносимая, соединенная механическим приводом с рабочими машинами, ограничивала пространственное размещение промышленности и масштаб концентрации благодаря незначительной мощности агрегатов. Одновременно и ограниченность запасов высокосортного минерального топлива, беспощадно пожираемого паровым двигателем, с его чрезвычайно низким коэффициентом полезного действия, выдвинула в отдельных странах и районах перед техникой капиталистического хозяйства задачу вовлечения в производство новых энергетических источников, и прежде всего задачу использования топлива на новой, более совершенной технической основе, с высоким коэффициентом полезного действия.

Запрос капиталистической промышленности на новый двигатель был также удовлетворен.

Для удовлетворения этого запроса изобретательская мысль неизбежно должна была обратиться в сторону постройки принципиально новых двигателей. Такими двигателями явились двигатели внутреннего сгорания и турбины.

Следует заметить, что с точки зрения экономичности использования топлива паровые двигатели имеют огромный недостаток: коэффициент полезного действия у паровых двигателей чрезвычайно низок: машины мощностью до 200 лошадиных сил претворяют в полезную работу не более 8 процентов теплотворной способности топлива, а самые мощные двигатели — не более 15–17 процентов. Паровоз, где установка конденсатора, повышающего коэффициент полезного действия, невозможна, превращает в механическую работу только 5 процентов сожженного в топке угля или нефти. Остальные 95 процентов, таким образом, в буквальном смысле слова вылетают в трубу.

Многие изобретатели, при решении поставленной перед ними задачи, задачи создания двигателя с более высоким коэффициентом полезного действия, пошли по пути, указанному основоположником термодинамики, гениальным французом Сади Карно, который теоретическими рассуждениями доказывал, что создание совершенного двигателя возможно лишь при замене водяного пара в качестве рабочего тела — газом.

Следует заметить, что опыты подобного рода делались еще задолго до создания парового двигателя. Тот же Дени Папин в лаборатории голландского физика Христиана Гюйгенса еще в 1678 году производил опыты с машиной, в которой поршень в цилиндре поднимался кверху при помощи взрыва порохового заряда, наполнявшего цилиндр горячими газами. По охлаждении

этих газов атмосферное давление гнало поршень обратно, и хотя заряжение было сопряжено с большой возней, так как надо было отнимать дно цилиндра, все же машина Папина представляла собой так называемый двигатель внутреннего сгорания, в отличие от парового двигателя, являющегося двигателем внешнего сгорания.

Впрочем, по старому остроумному замечанию, пушка является также двигателем внутреннего сгорания, с той разницей, что при каждом ходе поршень здесь совсем вылетает из цилиндра.

Целью опытов Папина были поиски способа получать безвоздушное пространство. Сознательные же попытки создания газового двигателя начались значительно позднее, именно после того, как французский инженер Филипп Лебон открыл способ получения светильного газа. Попыток этих было очень много, но создать газовый двигатель внутреннего сгорания, нашедший себе практическое применение, удалось лишь в 1860 году французскому механику Жану-Этьену Ленуару. Конструктивно этот двигатель копировал паровой, в нем смесь светильного газа и воздуха засасывалась ходом поршня в цилиндр, как вода в шприц, после чего взрывалась электрической искрой. Однако широкая возможность использования газовых двигателей в промышленности явилась лишь после того, как немецкий техник Николай Отто создал газовый двигатель, применив предложенный французом Бо де Роша новый способ сжигания горючего, получивший известность как цикл Отто. Способ этот заключается в том, что газ или жидкое топливо, приведенное в газообразное состояние, смешанное в нужной пропорции с воздухом, засасывается при первом ходе поршня в цилиндр, затем подвергается сжатию вторым ходом поршня, после чего взрывается электрической искрой или иным способом. Давление образующихся при взрыве газов гонит поршень с силой, которая передается на вал двигателя при помощи шатуна и кривошипа. Этот третий ход поршня и является рабочим ходом. Четвертый ход поршня выбрасывает отработавшие газы из цилиндра. Так как на четыре хода поршня имеется только один рабочий ход, то весь цикл и получил название четырехтактного цикла.

Коэффициент полезного действия двигателей Отто доходил до 18 процентов, но они не достигали больших мощностей и, кроме того, нуждались в дорогом светильном газе, для получения которого нужны были громоздкие газогенераторные установки.

Несколько позднее бывшему руководителю заводов Отто, Готлибу Даймлеру, удалось построить бензиновый двигатель, работавший по циклу Отто, который нашел себе широчайшее

применение в автотранспорте.

Идя по пути Отто, техники всех стран стремились к использованию других видов топлива в двигателях, работающих по циклу Отто: керосина, нефти, мазута. Керосиновые двигатели были построены одновременно немцем Шпилем и англичанином Пристманом. Вскоре в Англии Аккройду Стюарту удалось построить двигатель незначительной мощности, потреблявший в качестве горючего нефть. Но окончательно разрешил задачу использования тяжелого топлива в двигателях внутреннего сгорания только Рудольф Дизель, построивший в 1897 году свой знаменитый дизельмотор. Этот двигатель, коэффициент полезного действия которого достигал уже 34 процентов и мощности которого могли быть очень значительными, работал по циклу, предложенному Дизелем и получившему его имя. При первом ходе поршня дизельмотор засасывал чистый воздух, который вторым обратным ходом поршня подвергался сильному сжатию, до 40 атмосфер, вследствие чего нагревался до такой высокой температуры, что при третьем ходе поршня вспрыскивавшаяся в цилиндр нефть воспламенялась без зажигания. Дизельмоторы не только могли конкурировать по своей экономичности, легкости, простоте и удобству с паровыми двигателями, но и стали заменять их буквально во всех областях промышленности и транспорта с огромным успехом, чрезвычайно обострив при этом, конечно, борьбу между углем и нефтью, между промышленными группами, интересы которых были связаны с ними.

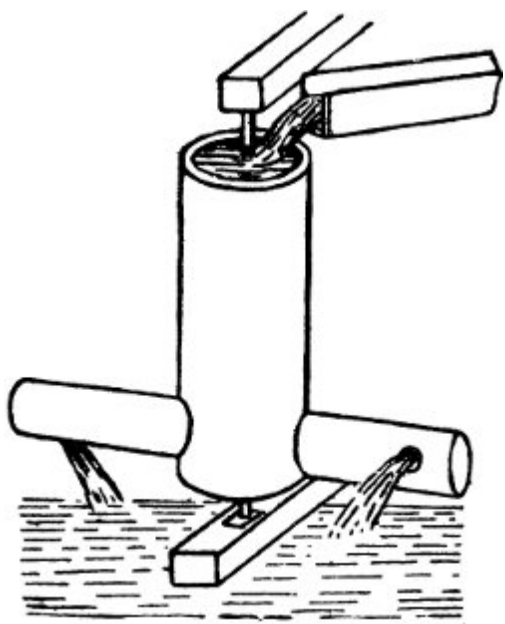
Любопытно отметить, что как паровые двигатели, так и двигатели внутреннего сгорания, при всем своем принципиальном отличии друг от друга, имеют одну и ту же конструктивную форму в виде цилиндра и поршня, при помощи которых можно получить только прямолинейно-возвратное движение. Это движение посредством кривошипного механизма превращается во вращательное движение вала двигателя. Цилиндр и поршень являются древнейшей технической формой, но вовсе не наиболее удобной и выгодной. Впервые она была применена в незапамятные времена в водяном насосе, и, исходя из этой готовой технической формы, изобретатели превратили ее из формы, потребляющей механическую энергию, в форму, совершающую механическую работу.

Турбины

В то время, как часть изобретателей всех стран и многих поколений работала над созданием двигателей с прямолинейно-возвратным движением, другая часть их, направляясь по иному пути, трудилась над созданием двигателей без цилиндра и поршня, двигателей с непосредственным вращательным движением, исходя из другой технической формы, также известной с древнейших времен.

Двигатели эти получили название турбин, и прототипами их являются водяное колесо и ветряная мельница.

Первую попытку более совершенного использования кинетической энергии воды для получения механической работы на водяном колесе следует отнести к 1750 году, когда в Геттингене Сегнером было сконструировано получившее его имя так называемое «сегнерово колесо», представляющее собой механизм, вращающийся вследствие реактивного действия струи, выходящей из концов загнутых по периферии круга трубок. Истинным же творцом водяной турбины, напоминающей по конструкции современные ее типы, был французский инженер Бенуа Фурнейрон, установивший первую водяную турбину на металлургическом заводе в Ду в 1827 году. Этот водяной двигатель тогда же и получил название турбины, предложенное профессором Бурденом, учителем Фурнейрона.



Сегнерово колесо

При всех конструктивных усовершенствованиях, внесенных в гидравлическую турбину Жонвилем, Жираром, Пельтоном, Френсисом и рядом других изобретателей, этот водяной двигатель, в силу своего органического порока, а именно зависимости от местонахождения эксплуатируемого им потока, никогда бы не смог удовлетворить крупную промышленность, если бы электротехника не перешла к соединению на одном валу с турбиной генератора электрического тока.

Крупнейшие технические революции во всех областях промышленности, начиная с восьмидесятых годов прошлого века, обязаны в первую очередь электрическому току. Внедрение электрической энергии в каждой отрасли народного хозяйства приводило к коренным изменениям как в производственно-техническом строении этих отраслей, так и в самых производственных процессах.

С гениальной прозорливостью, более полувека назад, по поводу брошюры Фольмара, в письме к Бернштейну Энгельс писал:

«Дело это имеет чрезвычайно революционный характер. Паровая машина учит нас превращать теплоту в механическое движение, но пользование электричеством открывает нам путь превращения всех форм энергии, теплоты, механического движения, электричества, магнетизма, света одной в другую и обратно и промышленного пользования. Круг замкнут. И новейшее открытие Депрэ, что электрические токи очень высокого напряжения со сравнительно слабой потерей силы могут передаваться по простой телеграфной проволоке на неслыханные до сих пор расстояния и быть примененными на конечном пункте — дело это находится еще в зародыше — окончательно освобождает промышленность почти от всех местных границ, делает возможным употребление даже самых отдаленных водяных сил. И если даже вначале этим воспользуются только города, в конце-концов, оно должно стать самым могущественным рычагом для уничтожения антагонизма между городом и деревней. Но что вместе с этим производительные силы примут такие размеры, при которых они перерастут руководство буржуазии, совершенно очевидно»[7].

Это предвидение Энгельса полностью оправдалось в настоящее время.

Электроцентрали сделали доступными процессу индустриализации даже те районы, которые вовсе были лишены каких-либо энергетических ресурсов. Электроцентрали освободили источники водной энергии от их органического

недостатка, поскольку стало возможным добытую электрической установкой энергию передавать по высоковольтной сети в потребительские районы, отстоящие на значительном расстоянии от установки.

Можно говорить с полным основанием, что главным производственно-техническим фактором, с которым непосредственно связывается путь развития производительных сил монополистического капитализма, является турбогенератор, т. е. агрегат, в котором двигатель непосредственно соединен на одном валу с генератором электрического тока.

Наиболее совершенным двигателем этих агрегатов являются паровые турбины, в создании которых совершенно исключительная роль досталась на долю Лаваля.

Возникновение водяных колес и ветряных мельниц, использующих живую силу потока и ветра, относится к глубокой древности, и уже на ранних ступенях развития народного хозяйства делались попытки овладения потоком воды для наиболее выгодного использования ее кинетической энергии. В современных водяных турбинах сила и направление потока находятся всецело под контролем человека, и регулирование работ турбин производится в очень широких пределах.

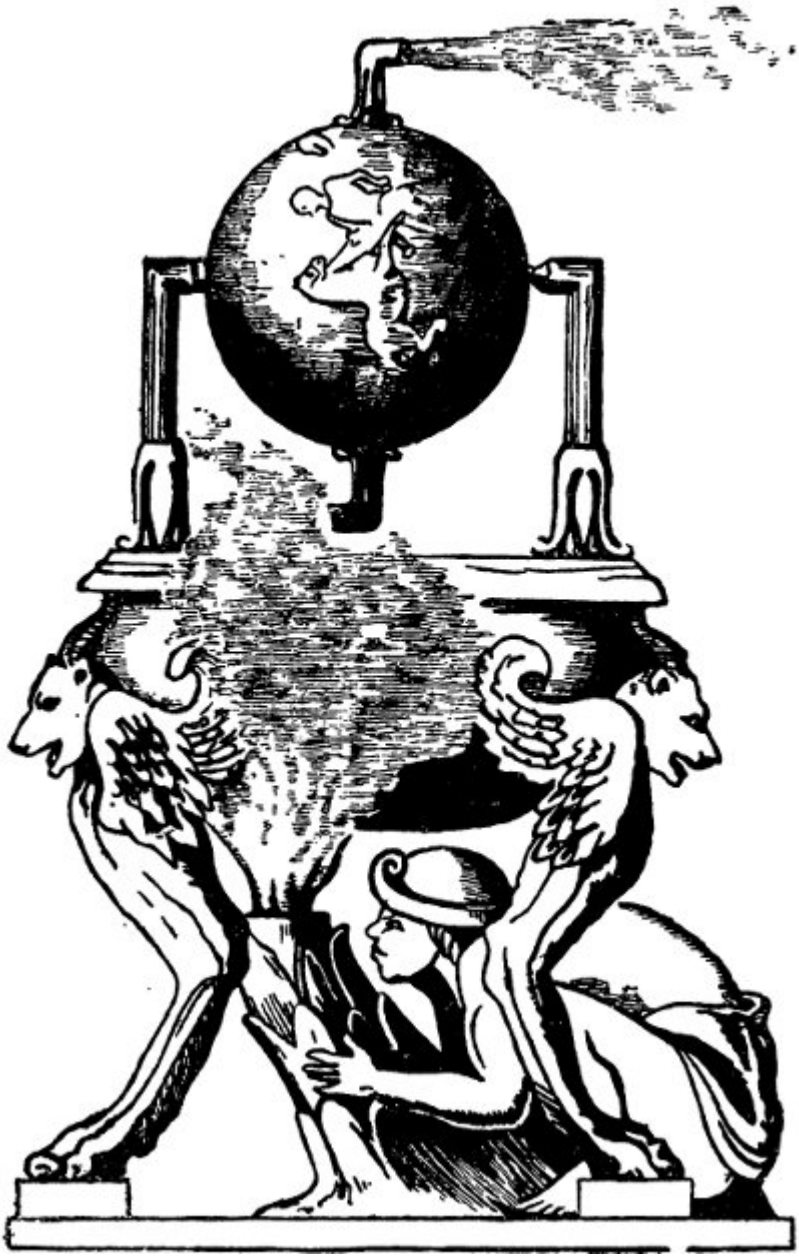
Но творческая фантазия человека никогда не посягала на живую силу ветра, не поддающуюся никакому регулированию, никакому контролю. Вид мельницы, осаждаемой заказчиками, но бездействующей из-за отсутствия ветра, скорее внушал мысль о применении искусственного ветра для приведения в движение этого двигателя.

Таким искусственным ветром становится водяной пар даже при невысоком давлении, если его выпускать из сосуда, в который он заключен. Уже при пяти атмосферах первоначального давления он вытекает в воздух со скоростью около 500 метров в секунду, т. е со скоростью, значительно превышающей скорость распространения звука, в то время как сила ветра даже при урагане не превышает 40 метров в секунду.

Идея использования ветровой силы водяного пара, т. е. его кинетической энергии, для получения вращательного движения возникла, очевидно, также в глубокой древности. По крайней мере в древнейшем из дошедших до нас трудов, в котором затронуты вопросы механики, а именно в труде Герона Старшего из Александрии, жившего две тысячи лет назад, описан прибор, называемый эолипилом: он представляет собой полый шар с двумя трубками, загнутыми в противоположных направлениях, из которых одна трубка расположена наверху, а другая — внизу шара. Осью, на которой вращается этот шар, служит полая

трубка, концы которой соединены с сосудом, представляющим паровой котел. По этим осевым трубкам пар из котла наполняет шар и, вытекая в воздух из загнутых трубок, приводит шар в движение. Шар вращается благодаря реактивной, или противодействующей, силе вытекающего наружу пара.

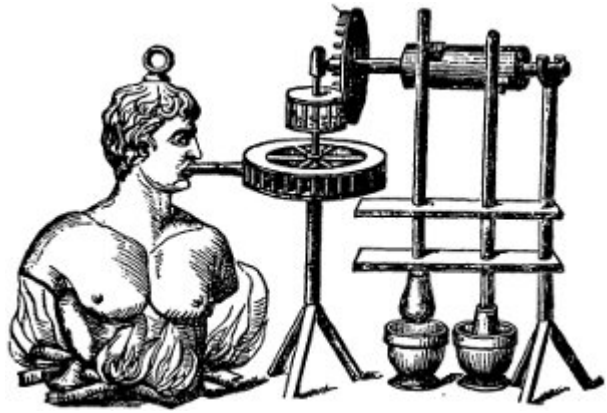
Этот прибор представляет собой прототип так называемой реактивной паровой турбины.



Эолипил

Другая машина, использующая кинетическую энергию пара

для своего вращения, известная под названием «машины Бранка», описана в труде Джиованни Бранка, выпущенном в Риме в 1629 году. Она состоит из парового котла, крышкой которого служит бюст человека с тонкой трубкой во рту: из этой трубки вытекал пар на лопасти горизонтального колеса с ячейками, которое от этой активно действующей силы пара вращалось с значительной быстротой. Машина Бранка, судя по рисунку, употреблялась даже в качестве двигателя для приведения в движение толчейного стана.



Машина Бранка

Эта машина представляет собой прототип так называемой **активной турбины**.

Надо заметить, что долгое, время при упоминании машины Бранка добавлялось, что струей пара никогда нельзя получить какой-либо значительной силовой мощности. Ошибочности этого мнения способствовало, конечно, отсутствие теоретических знаний о свойствах газа и пара и о законах их истечения.

Тем не менее мысль об использовании активной и реактивной силы пара для получения в двигателе непосредственно вращательного движения не покидала изобретателей. Однако все предлагавшиеся ими машины представляли лишь измененные типы эолипила и никакого практического значения не имели. Лишь с появлением водяных турбин и теоретически разработанных принципов их работы, данных Понселе, и после опытов Сен-Венана и Вантцеля над истечением газов и пара начали постепенно появляться правильные представления о скоростях, которые должны возникать в паровых турбинах, и о причинах неудач изобретателей в этой области.

Но, несмотря на прогресс в понимании работы паровых турбин, сопровождавшийся появлением целого ряда новых конструкций, построенные паровые турбины не имели практического применения, и турбостроение не выходило из

стадии элементарных опытов. Причина этого лежала не только в отсутствии знаний и низком уровне техники, но и главным образом в том, что всякое изобретение появляется в результате ряда экономических условий. Паровые турбины появились только тогда, когда требование на них было предъявлено техникам всех наций со стороны промышленности монополистического капитализма.

Развитие электротехники и электрических станций потребовало быстроходных и мощных двигателей для генераторов электрического тока. В восьмидесятых годах прошлого века такими двигателями могли быть лишь паровые машины. Одновременно с развитием электростанций начали усиленно строиться быстроходные паровые двигатели, но число оборотов их достигало всего 400–500 в минуту, в то время как генераторам нужна была значительно большая скорость. К тому же эти быстроходные паровые машины не имели больших мощностей и большие электростанции обслуживались все теми же тихоходными паровыми машинами, пожиравшими огромное количество топлива, что удорожало стоимость электроэнергии.

Таким образом, острая потребность в специальном быстроходном и экономичном двигателе для электростанций возникла с первых же шагов, успешно сделанных электротехникой, и возрастала с каждым новым шагом вперед. Разумеется, к этому времени, когда потребность в новом двигателе назрела, значительно поднялся и уровень машиностроительной техники и возросли знания в виде теоретических исследований Цейнера и ряда других ученых о свойствах водяного пара и законах его истечения.

Всецело подтверждая на практике справедливость марксова положения об экономической обусловленности появления всякого изобретения, эту задачу решили одновременно, но совершенно независимо друг от друга и совершенно различными методами, в Англии — Чарльз Парсонс и в Швеции — Густав де Лаваль. И совершенно так же, утверждая марксово положение о том, что всякий научный труд, всякое открытие и изобретение являются общим трудом и очень мало принадлежат тому или иному отдельному лицу, — паровые турбины являются результатом предварительной работы многих лиц, живших в разные времена и в разных странах. Если же история современного турбостроения открывается биографией Лаваля, то лишь благодаря тому, что его гениальной находчивости обязано турбостроение разрешением труднейших технических задач.

Турбина Лаваля

Впоследствии, вспоминая о клостерском периоде своей жизни и преследовавших его в это время идеях, Лаваль писал в одной из своих записных книжек:

«Я был всецело проникнут истиной: большие скорости — вот истинный дар богов! Я уже в 1876 году мечтал об успешном применении пара, направленного непосредственно на колесо для получения механической работы. Это было смелое предприятие. В те времена употреблялись лишь малые скорости. Скорости, позднее достигнутые в сепараторе, в то время казались невероятными, а в современных учебниках писалось о паре: жаль, что плотность пара так мала, что не допускает даже мысли о применении его на колесе для создания энергии… И все-таки мне удалось осуществить мои смелые мечты».

В этом признании, свидетельствующем, что Лаваль отдавал себе полный отчет в том, какое значение может иметь смутная идея, родившаяся в его сознании в Клостере во время неудачного опыта с пескоструйным аппаратом, нет ничего преувеличенного.

Следует напомнить, что в то время, когда идея паровой турбины впервые возникла у Лаваля, не было еще произведено достаточной подготовительной работы. Правда, паровая турбина, как мы уже видели, являлась древнейшим тепловым двигателем, существовавшим еще задолго до появления паровой машины, но, несмотря на массу проектов, возникавших в течение многих лет, никому еще не удавалось эту паровую турбину превратить в практически применяемый двигатель.

Только большая научная подготовка, настойчивость и неоспоримый изобретательский талант могли помочь Лавалю поставить на службу человечеству неслыханные дотоле большие скорости, даваемые паровой турбиной.

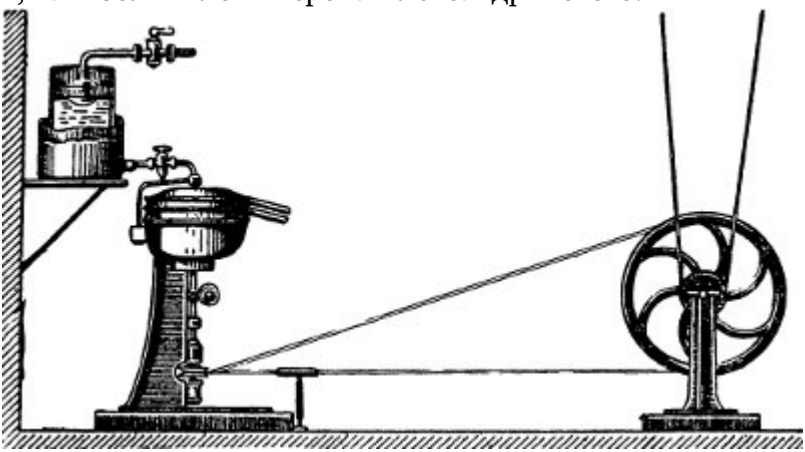
Первые работы Лаваля в области паровой турбины имели своей непосредственной целью создать простой и дешевый двигатель для сепаратора.

Для приведения во вращательное движение оси сепаратора с большим числом оборотов требовались специальные механизмы или же специальные двигатели. В ручном сепараторе Лаваля применялась зубчатая и червячная передача от рукоятки, делающей 40 оборотов в минуту, к шпинделю, делавшему 7 тысяч оборотов за то же время. В механических сепараторах, работавших от конного привода или от паровой машины, эта передача делалась ременной к промежуточному шкиву на горизонтальной оси, а от него уже шла канатная передача к

шкиву на шпинделе.

Лаваль очень хорошо помнил, какую мускульную силу нужно было затрачивать ему и Зундбергу для приведения в действие сепаратора в те времена, когда на Регеринсгатане толпились любопытные, которым Лаваль должен был, обливаясь потом, демонстрировать свою машину.

Чтобы избавиться от сложной и неудобной передачи, требовавшей дополнительной механической энергии, Лаваль с самого начала пришел к мысли вращать шпиндель сепаратора с помощью реактивного турбинного колеса, являющегося не чем иным, как «эолипилом» Герона Александрийского.



Передачи Лаваля для увеличения числа оборотов сепаратора

В самом начале 1883 года Лаваль построил такой первый турбинный сепаратор. Английский патент, взятый им 2 апреля 1883 года, означенный № 1622, на турбину, «работающую паром или водой», и был первым патентом Лаваля в той области техники, которая принесла ему мировую известность.

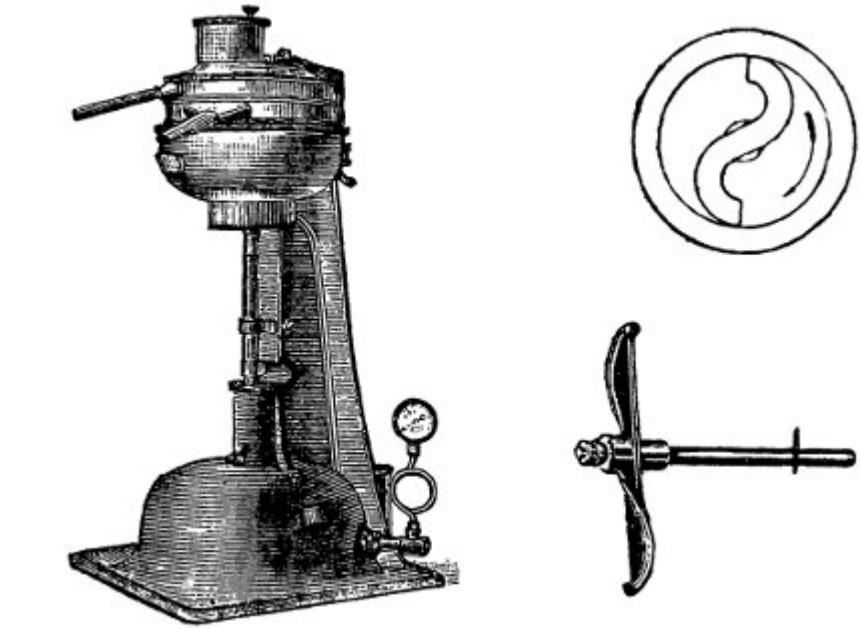
Эта турбина представляла собой С-образное колесо, состоящее из двух изогнутых труб. Колесо было насажено непосредственно на оси сепаратора. Свежий пар, давлением не менее четырех атмосфер, выходил из этих изогнутых трубок и реактивным действием выходящей струи приводил в движение колесо.

Лаваль не придавал слишком большого значения этой своей работе и, демонстрируя турбинный сепаратор друзьям, заметил:

— Достоинство этой турбины — ее простота… Я думаю, что она поможет распространению наших машин, так как установка парового котла для нее легко может быть осуществлена даже в небольшом хозяйстве.

Вслед затем на рынок было выпущено несколько подобных турбинных сепараторов, однако они не получили распространения. Вопреки предположениям изобретателя,

сепараторы эти оказались совсем неэкономичными: турбина расходовала слишком много пара. В то же время изготовление турбинных колес при тогдашнем состоянии машиностроительной техники обходилось очень дорого, и они были далеки от совершенства.



Турбинный сепаратор Лаваля и турбинное колесо

Впрочем, впоследствии подобные турбинные сепараторы в несколько усовершенствованном виде вновь начали строиться и получили распространение, так как удалось значительно понизить расход пара их турбинами.

Но кроме сепаратора, во всяком случае, эта первая турбина Лаваля нигде не применялась.

Раз занявшись турбиной, Лаваль все-таки хотел довести конструкцию турбинного сепаратора до совершенства, обеспечивающего таким сепараторам практическое применение. Неудача с первой турбиной к тому же затрагивала его самолюбие, и ему хотелось оправдать веру друзей в его конструкторский талант.

Продолжая разрабатывать конструкцию, он в 1886 году построил второй турбинный сепаратор с тем же реактивным колесом. Колесо состояло на этот раз из прямых каналов, снабженных конусообразными выходными насадками, с подводом пара через полую ось. Но и эта турбина, в принципе ничем не отличавшаяся от первой, также не помогла распространению турбинных сепараторов.

Однако в дальнейшем эти конические насадки сыграли

решительную роль в истории создания турбины.

Дело в том, что эти насадки, как это заметил Лаваль при первых же опытах с ними, представляли собой замечательный аппарат для более совершенного использования кинетической энергии пара. Пар, под влиянием разности давлений в начале и конце этих насадок, проходя через них, получал ускорение вследствие перехода потенциальной энергии пара в его кинетическую энергию, живую «ветровую» силу.

Изобретательному уму Лаваля, сделав это наблюдение, легко было заключить, что если этот пар с полученной скоростью его истечения направить этим же самым аппаратом на лопатки рабочего колеса, то он произведет давление на лопатки, оказывающие ему сопротивление, и, отдавая им часть своей энергии, заставит колесо вращаться.

Таким образом, напав на мысль — это было в 1886 году, десять лет спустя после случая в Клостере — применить коническую насадку как аппарат для преобразования потенциальной энергии пара и поместить эту насадку как направляющий аппарат перед лопатками рабочего колеса, — Лаваль перешел от опытов с чисто реактивной турбиной к турбине чисто активной. Иными словами, мысль изобретателя от эолипила обратилась к другой готовой технической форме, к знаменитой машине Джиованни Бранка, той самой машине, о которой принято было думать, что струей пара никогда нельзя получить сколько-нибудь значительной силовой мощности.

Восставая против этого общепринятого мнения, Лаваль с гениальной простотой решил задачу, несмотря на чрезвычайные трудности, которые тотчас же встали перед ним, как только он взялся за осуществление идеи.

Теперь уже речь шла не о специальном двигателе для сепаратора, — Лаваль это отлично понимал. Перед ним стояла задача постройки того быстроходного двигателя, которого требовала современная промышленность.

Лаваль ни на минуту не сомневался в практическом успехе своего будущего создания. О закулисной борьбе против всякого нового двигателя, которую должен будет повести капитал, вложенный в паровые машины и в их производство, о сопротивлении предприятий, уже освоивших паровые машины и не расположенных тратить время и средства на освоение нового двигателя, он, конечно, не думал.

Все дело заключалось, как ему казалось, только в технических трудностях, а на преодоление их у него было достаточно теперь не только энергии, опыта, знаний, но и материальных средств в виде акций процветающего «Сепаратора»,

которым командовал изумительный Бернстрем.

Материальные условия для развития деятельности Лаваля были в это время очень благоприятными. Человек скромных потребностей, интересовавшийся лишь тем, что имело непосредственное отношение к технике, он тратил все свои огромные средства только на оборудование своих мастерских и лабораторий и ничего — на себя. Он не курил, он с отвращением, уступая просьбам, пил вино в редких и очень торжественных случаях; единственным его пристрастием было крепкое кофе. Он был расчетлив в житейских делах, но на свои опыты, он никогда не жалел никаких денег. Для этой цели он постепенно продавал принадлежавшие ему акции «Сепаратора», с каждым днем все выше и выше оценивавшиеся на бирже, и укреплял материальную базу для своих изобретательских работ. Он понимал, что готовое изобретение может вернуть ему все затраченные средства, но что капиталистическое хозяйство не даст ему ни одного гроша для предварительных опытов и изысканий.

К моменту возникновения идеи турбины Лаваль, осуществив свои мечты, имел прекрасную лабораторию и строящиеся мастерские. У него работал штат техников и инженеров. Весь тогдашний квартал между Хантверкарегатаном и озером Мелар, влево от Пильгатана, принадлежал Лавалю. Здесь располагались его мастерские и лаборатория, где производились самые разнообразные опыты, начиная от ветряных двигателей и кончая ацетиленовыми лампами.

С величайшим энтузиазмом Лаваль взялся за осуществление паровой турбины, мысль о которой так долго вынашивалась им.

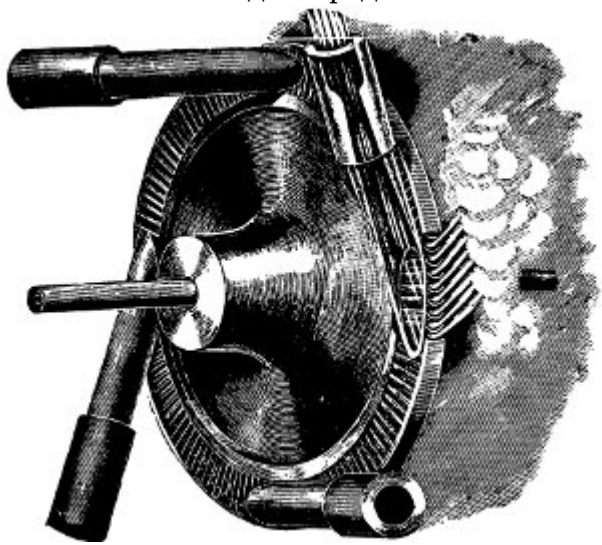
Теоретически вопрос для изобретателя был ясен.

Полная работа пара в проектируемой им турбине разделялась на два процесса: во-первых, преобразование потенциальной энергии пара в кинетическую, и во-вторых, передача кинетической энергии пара движущимся частям машины — лопаткам колеса.

Первая часть работы пара, а именно преобразование потенциальной энергии пара в кинетическую, должна была совершаться в особом аппарате, построенном на принципе конической насадки. В нем давление пара наиболее полно преобразовывалось в скорость истечения. Этот аппарат, получивший впоследствии известность как «сопло Лаваля», представляет собой коническую трубу с постепенным расширением к выходу. Расширяющееся сопло позволяет понизить давление пара, подводимого из котла, и повысить скорость его истечения до скорости, значительно превышающей скорость распространения звука.

Получив 29 апреля 1889 года патент на применение этого аппарата в турбине, Лаваль перешел к решению всей проблемы в целом.

Этому предшествовали опыты в мастерских. Задача, которую он в эти годы решал, заключалась в том, чтобы превратить полученную при расширении пара энергию в механическую работу турбинного колеса с одним рядом лопаток на нем.



Турбина Лаваля

Задача эта, легкая на первый взгляд, оказывалась в действительности чрезвычайно трудной. Возбужденный, небритый, питавшийся едва ли не одним крепким кофе, Лаваль то просиживал целые ночи за письменным столом, то безвыходно с медвежьим терпением трудился в мастерских, то бродил, как помешанный, с пустыми глазами, из комнаты в комнату, снова садился к столу и считал и чертил и вновь пересчитывал, и вновь перечерчивал. Иногда он раскрывал старые руководства и новые теоретические исследования и бросал их с досадой, натыкаясь повсюду на ошибки расчетов, опытов и заключений.

«Что нужно?» спрашивал он самого себя, как строгий учитель растерявшегося школьника, и вслух заставлял себя твердить, как заданный урок:

— Прежде всего скорость турбинного колеса на окружности должна быть чрезвычайно значительной для того, чтобы результаты оказались экономически выгодными. Для достижения такой большой окружной скорости при колесе не слишком больших размеров нужно иметь неслыханное число оборотов колеса, порядка 20–30 тысяч оборотов в минуту…

О, эти скорости вполне соответствовали творческим стремлениям Лаваля! Но как сконструировать вал и подшипники,

которые давали бы возможность без вибрации работать турбинному колесу с такой неслыханной скоростью? и как добиться прочности и уравновешенности турбинного диска?

В самом деле, если представить себе колесо, диаметром всего полметра, делающее 30 тысяч оборотов в минуту, т. е. имеющее окружную скорость в 340 метров в секунду, и допустить, что это колесо не сбалансировано на периферии хотя бы только на один грамм, то центробежная сила, которая при такой скорости возникнет, разнесет на куски все колесо!

Этот турбинный вал, это турбинное колесо теоретически готовой машины, но практически еще далекой от осуществления, преследовали Лакали даже во сне. Он видел, как диски разлетались на куски, разбивавшие стены противоположных домов, калечившие людей. Просыпаясь в ужасе, он опять садился за стол, пил кофе и думал. Не было сил, которые могли бы остановить творческое воображение этого упрямого человека, как ни велики были трудности, но ведь где-то в природе существовали же и законы их преодоления.

И Лаваль продолжал искать.

В мастерских опыты не прекращались. Применять для турбинного колеса обыкновенный жесткий, мощный вал оказывалось совершенно невозможно: во время опытов с такими валами в турбине при скорости 30–40 тысяч оборотов, машина легко приходила в дрожание, вал изгибался, и немыслимо было добиться хотя какой-нибудь надежности в эксплуатации. Опыты повторялись при самых разнообразных условиях, но вибрации машины устранить не удавалось. Надо было что-то принципиально изменить, и, бросая все, Лаваль снова и снова начинал искать выхода из положения.

Поиски были безуспешны до самого конца 1888 года. И как это часто бывает в трудных положениях, выход был найден, но совсем не там, где искал его Лаваль. Задача решалась не жесткостью, мощностью и прочностью системы, к чему стремился Лаваль сначала, а, наоборот, ее чрезвычайной гибкостью и податливостью.

Решению задачи предшествовало знакомство Лаваля с изобретателем этой системы, бароном Бетгольсгеймом, который в это время явился в Стокгольм по приглашению Бернстрема для переговоров о покупке его знаменитого патента «Альфа» акционерным обществом «Сепаратор».

Это был очень серьезный шаг нового директора общества. Хотя Лаваль, занятый в своих мастерских, давно уже отвлекся от непосредственного участия в делах «Сепаратора», но на этот раз, по настоянию друзей, он должен был принять живое участие в

обсуждении стратегических планов Бернстрема, вступившего в решительную схватку со всеми конкурентами общества на мировом рынке.

Лаваль был нужен правлению и в качестве технического советника, так как в данном случае речь шла не только о чисто коммерческом предприятии, но и об изменении конструкции сепараторов, до сего времени выпускавшихся в продажу.

Планы Бернстрема сводились к тому, чтобы с патентом Бетгольсгейма выпустить на рынок машину, с которой вообще немыслимо было бы конкурировать.

«Альфа — Лаваль»

Успех сепараторов Лаваля, как и следовало ожидать, чрезвычайно возбуждал энергию других конструкторов, работавших в этой области и старавшихся выбросить на рынок новые конструкции таких же машин.

Как прежде Ламму, так теперь и Бернстрему приходилось вести немало судебных процессов то преследуя своих конкурентов, то, наоборот, защищая свой патент от претензий, предъявлявшихся другими изобретателями.

Среди наиболее серьезных и опасных конкурентов лавалевским сепараторам была машина, сконструированная немецким изобретателем Клеменсом Бетхольсгеймом.

Бетхольсгейм, происходивший из аристократической немецкой семьи, получил прекрасное техническое образование у профессора Джоули и некоторое время работал в знаменитой немецкой фирме Сименс-Гальске, сначала в Берлине, а затем на предприятии фирмы в Шварцкопфе. По указанию профессора Линде, изобретателя холодильных машин, виднейшего авторитета в области техники, он занимался одно время исследованиями в области спиртовой промышленности, а затем перешел на работу в соляные предприятия, в качестве конструктора, к профессору Рединтеру.

Здесь впервые ему пришлось иметь дело с центробежными машинами, которые старались приспособить для высушивания соляных растворов. После многих опытов, производившихся Бетхольсгеймом в Тюрингене, ему удалось добиться отделения соли от воды в центрофуге, однако непрерывной работы машина эта не давала.

Много лет прошло в бесплодных усилиях. Опыты оказались неудачными, однако не прошли бесследно для самого изобретателя: в области центрофугирования он стал располагать обширными наблюдениями и практическими познаниями.

Переселившись в Мюнхен в 1877 году, Бетхольсгейм продолжал свои занятия с центрофугой для высушивания соляных растворов и в это время познакомился и с центрофугой Лефельдта и с сепаратором Лаваля.

Вопрос этот, интересовавший немецких фермеров, однажды обсуждался случайно Бетхольсгеймом с одним крестьянином, который спросил его, не может ли он сделать для него маленький ручной сепаратор.

Бетхольсгейм решил попытаться и начал конструировать центрофугу для молока. Прежде всего ему пришлось столкнуться

с вибрацией машины, как только он приступил к ее испытаниям. Терпеливый и настойчивый экспериментатор, он проделал массу опытов для устранения этого явления и нашел, что при большой скорости вращения центрофуги вся система машины должна исходить из принципа гибкости и подвижности. Сконструированная им машина и представляла собой образец такой податливой системы, осуществленной введением шарикоподшипников и гибких деталей.

Ища разрешения вопроса, Бетхольсгейм, между прочим, вставлял во вращающийся сосуд тонкие пластины разной формы. Оказалось, что разделение сепарируемого молока на отдельные слои этими пластинами чрезвычайно облегчает центрофугирование.

В декабре 1888 года он взял на это открытие патент «Альфа» и принялся конструировать сепаратор с тарелками в сосуде. Эти тарелки были сначала спиральной формы, а затем конической. Конические, но более плоские тарелки оказались наиболее удачными, и этот «Альфа-сепаратор», как доказал профессор Сокслет, производивший испытание машины, давал еще лучшие показатели, чем сепаратор Лаваля.

В начале 1889 года Бетхольсгейм начал строить свои сепараторы, но продажа их шла очень плохо. Его ручной сепаратор вместимостью в 250 литров, оставлявший в сыворотке, по данным профессора Сокслета, только одну десятую процента жировых веществ, появившийся на выставке в Магдебурге, был принят посетителями выставки за «жульнический фокус», обман и мошенничество.

С большим трудом изобретателю удалось договориться с датским машиностроительным заводом «Бурмейстер и Вайнс» о постройке опытных машин.

Завод изготовил несколько экземпляров, но построил их как обычные центрофуги с преувеличенно прочными деталями. Эти громоздкие, тяжелые и все-таки вибрировавшие машины отпугивали покупателей.

В конце года Бетхольсгейм демонстрировал на выставке в Бреслау сепаратор новой конструкции, с подвижной гибкой системой и с тарелками в сосуде. Случайно посетивший выставку представитель шведского машиностроительного завода, связанного с Бернстремом, сообщил о сепараторе Бетхольсгейма дирекции завода, а директор немедленно телеграфировал о нем Бернстрему.

Как только известие о новом сепараторе дошло до Бернстрема, он тотчас же предложил Бетхольсгейму приехать в Стокгольм для переговоров.

Бетхольсгейм, уже вступавший во множество подобного рода бесплодных переговоров, без всякой охоты отправился в Швецию, но здесь встретился с человеком совсем иного рода.

Проницательный Бернстрем понял, какое решающее значение будут иметь тарелки Бетхольсгейма, введенные в сепаратор Лаваля, и в тот же вечер, когда явился к нему усталый изобретатель, без дальних слов и разговоров заключил с ним соглашение и выписал чек на 46 тысяч крон, потребованных Бетхольсгеймом в возмещение произведенных им расходов по изобретению.

— Я вынимаю серьезную сумму из нашего дела, — сказал он, протягивая чек изобретателю, очарованному любезностью, решительностью и доверием диктатора, — но в полной уверенности, что мы вернем ее, как только сепараторы «Альфа — Лаваль» выйдут из производства…

— Не сомневаюсь в этом, — ответил Бетхольсгейм, — пока дело находится в руках такого человека, как вы…

Они разошлись, довольные друг другом. Немецкий изобретатель остался на год в Швеции. По соглашению с Бернстремом, он должен был получать известное отчисление с каждого проданного сепаратора в уплату за свой патент, и в его прямых интересах было помочь Бернстрему создать совершенную машину, которая могла бы не только стереть с лица земли все другие машины подобного рода, но и отбить надолго охоту заниматься изобретением новых.

В качестве конструкторов Лаваль и Бетхольсгейм сошлись в мастерских «Сепаратора». Нисколько не претендуя на славу единственного создателя совершенной машины, Лаваль с большим интересом ознакомился и с патентом Бетхольсгейма.

— Ну что же, кажется, мы сделаем хорошее дело, — сказал он Бернстрему. — Немецкие тарелки удвоят выгоды нашей машины.

Когда ретхольсгейм сконструировал первые сепараторы нового типа, на испытание машин явился и Лаваль.

Занятый всецело в это время своей турбиной, он довольно равнодушно отнесся к машинам, которые демонстрировал Бетхольсгейм, но на совершенное отсутствие вибрации в них он невольно обратил внимание.

— Интересно, как вы этого добились? — спросил он.

— Изумительно просто, — ответил Бетхольсгейм, улыбаясь, так как сам очень гордился своей конструкцией, — гибкостью и податливостью всей системы в целом… Вот, смотрите…

Но Лаваль уже не интересовался более ничем. Он со смешной досадой стукнул себя по лбу, посмотрел пустыми глазами на Бетхольсгейма и уныло сказал, взглянув на друзей:

— Господа, я идиот!

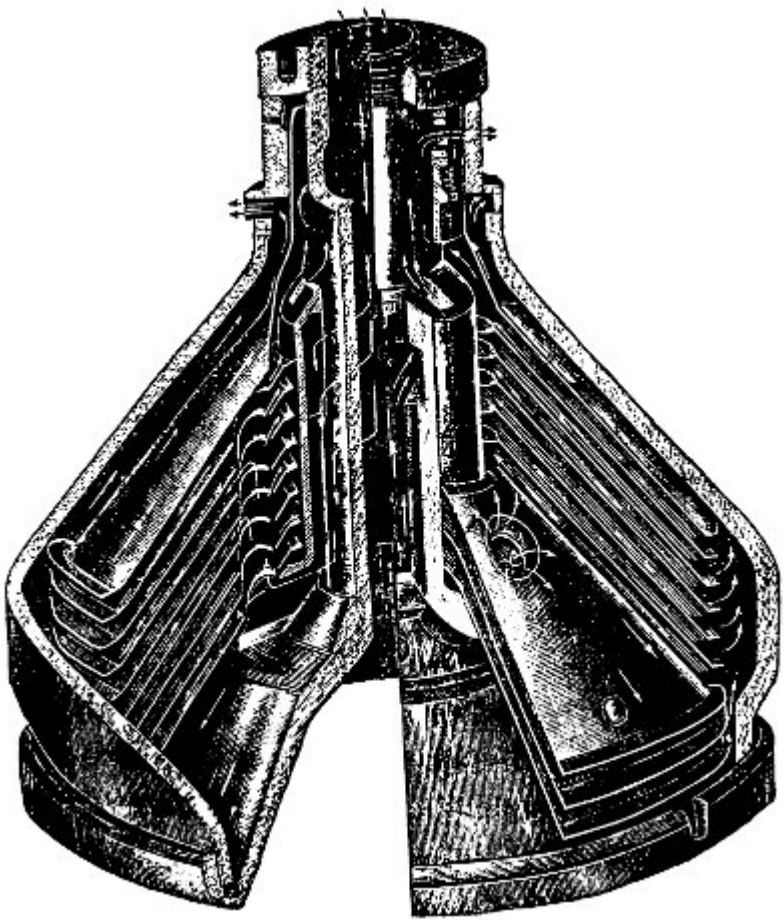
И ушел, провожаемый недоумевающими взорами присутствующих.

Бернстрем попросил Бетхольсгейма не придавать значения чудачествам Лаваля, и несколько озадаченный немец, закуривая сигару, стал продолжать демонстрирование машин.

Испытания были произведены очень тщательно, и они дали самые положительные результаты.

— Эта машина совершенна, — доложил Бернстрем правлению. — С ней мы завоюем весь мир. Теперь надо только поставить производство и создать основные типы…

Бетхольсгейм разработал несколько типов ручных и машинных сепараторов, и они пошли в серийное производство. Расчеты диктатора оказались правильными.



Разрез барабана сепаратора «Альфа — Лаваль»

Выпуск новых усовершенствованных типов сопровождался широкой рекламой, и так как машины вполне оправдывали рекламу, распространение их, организованное с необычайной

ловкостью Бернстремом, превзошло даже его собственные ожидания. За двадцать лет Бернстрем выпустил на мировой рынок три четверти миллиона сепараторов «Альфа — Лаваль» только с собственных предприятий общества.

Но на этом он не успокоился. За эти годы ему удалось организовать акционерные общества, эксплуатировавшие тот же патент «Альфа — Лаваль» в Америке, Франции, Германии и Австрии.

Американские предприятия по своему размаху даже превзошли предприятия самого «Сепаратора» в Стокгольме.

Остро отточенный карандашик, торчавший в кармашке Бернстрема, командовал колоссальной армией, распоряжался огромными средствами.

Лаваль же допродавал свои акции.

Облеченное в акционерную форму общество «Сепаратор» являлось предприятием, имевшим главной задачей захват рынка путем создания монопольных условий сбыта своей продукции.

Отдельными членами «Сепаратора» оказывались уже целые крупные предприятия и юридические лица.

В. И. Ленин в своей работе «Империализм, как новейший этап капитализма» показывает, как в форме акционерных обществ происходит сращивание банкового и промышленного капиталов путем приобретения банками акций промышленных и торговых предприятий, вступления директоров банков в члены правлений торгово-промышленных предприятий и наоборот, и как, с другой стороны, можно посредством организации цепи зависимых одно от другого акционерных обществ, так называемых «обществ-дочерей» и «обществ-внуков», владея не слишком большим капиталом, господствовать над гигантскими областями производства.

Цитируемый в этом труде В. И. Ленина немецкий экономист Гейман следующим образом описывает эту так называемую «систему участия», которую отлично понял гениальный Бернстрем.

«Руководитель контролирует основное общество (буквально — «общество-мать»); оно в свою очередь господствует над зависимыми от него обществами («обществами-дочерьми»); эти последние — над «обществами-внуками» и т. д. Если обладания 50 процентов капитала всегда бывает достаточно для «контроля» над акционерным обществом, то руководителю надо овладеть лишь 1 миллионом, чтобы иметь возможность контролировать 8 миллионов капитала у «обществ-внуков». А если этот «переплет» идет дальше, то с 1 миллионом, говоря схематически, можно контролировать 16 миллионов, 32 миллиона и т. д.».

В силу этого «переплета» американские предприятия акционерных обществ «Лаваль-сепаратор компани» в Нью-Йорке, «Лаваль Пацифик компани» в Сан-Франциско и «Лаваль-компани» в Монреале и ряд европейских акционерных «обществ-дочерей» и «обществ-внуков» очутились под контролем Бернстрема.

Механика этого дела была очень проста. При организации «Лаваль-сепаратор компани» в Нью-Йорке, явившейся «обществом-дочерью» для «Сепаратора» в Стокгольме, Бернстрем оставил за правлением «Сепаратора» половину всех акций нового общества и получил таким образом решающее большинство, так что фактически все вопросы, касавшиеся деятельности «общества-дочери» решались в Стокгольме.

При организации «Лаваль Пацифик компани» в Сан-Франциско общество «Лаваль-сепаратор компани» в Нью-Йорке оставило за собой половину акций этого нового общества, явившегося по отношению к нему «обществом-дочерью», а по отношению к Бернстрему уже «обществом-внуком». Но, так как обществом «Лаваль-сепаратор компани» в Нью-Йорке распоряжался Бернстрем, а обществом «Лаваль Пацифик компани» в Сан-Фрациско распоряжалось нью-йоркское «дочернее» общество, то фактически и этим новым «обществом-внуком» стал распоряжаться Бернстрем, не приобретя ни одной акции «внука».

Организованное впоследствии общество «Лаваль-компани» в Монреале, половина акций которого осталась за «Лаваль Пацифик компани», явившееся для стокгольмского «Сепаратора» уже «обществом-правнуком», попало по той же схеме также в распоряжение Бернстрема, хотя он не покупал ни одной акции этого общества.

Имея, таким образом, лишь пакет акций нью-йоркского «общества-дочери», примерно на миллион крон, Бернстрем мог контролировать деятельность всех американских предприятий, отпочковавшихся последовательно от «Лаваль-сепаратор компани», общий капитал которых достигал баснословной цифры в несколько десятков миллионов крон.

Между тем далеко не одни только воротилы из правления «Сепаратора» и пайщики общества получали материальные выгоды от изобретения Лаваля. Значение его было гораздо серьезнее, и в этом легко убедиться, проследив, например, историю развития сепараторного дела в России.

Первый сепаратор Лаваля был выписан из Швеции и продан в России знаменитой молочной фирме братьев Бландовых, по инициативе одного, из наследников Людвига Нобеля, уже в 1888 году.

Успех сепараторов побудил механический завод «Людвиг Нобель» в Петербурге приобрести у Лаваля лицензию на право строить его сепараторы. Производство их было организовано в 1890 году и составляло очень значительный отдел на заводе, так как было исключительно выгодным ввиду высоких пошлин, которыми облагались сельскохозяйственные машины, привозившиеся из-за границы.

Русские Нобели успешно конкурировали в России с агентами Бернстрема, распространявшими сепараторы шведского производства.

В 1897 году пошлины на сельскохозяйственные машины были сняты, и Бернстрему с его «друзьями» открылось широкое поле деятельности и в России. Однако Нобель не сдался даже и перед Бернстремом. Начатое на заводе дело не было оставлено. Оно было лишь превращено в самостоятельное предприятие торгово-технического характера, которое, учась у Бернстрема, организовало на тех же принципах свою собственную агентуру, представлявшую собой уже через пять лет значительный отряд в три тысячи человек.

Товарищество «Альфа — Нобель» стало продавать около двадцати тысяч сепараторов своего производства ежегодно. Столько же примерно удавалось пристроить здесь и Бернстрему.

Вместе с распространением сепараторов шла продажа и других машин, нужных молочной промышленности: маслобоек, холодильников, маслообработников, пастеризаторов, фильтров, и принадлежностей, служащих для переработки молока и производства молочных продуктов.

Надо заметить, что до распространения сепараторов масло перевозилось лишь в топленом виде, причем такое масло, несмотря на очень высокое содержание жировых веществ, расценивалось очень низко. Введение сепараторов внесло переворот в молочное дело и создало совершенно новую промышленность по выделке сливочного масла, которое в скором времени стало вырабатываться в таком значительном количестве, что составило заметную статью российского экспорта.

По официальным данным, экспорт сливочного масла, прошедшего через сепараторы, возрастал по пятилетиям, начиная с 1892 и кончая 1912 годом, чуть ли не в геометрической прогрессии: в первое пятилетие он составля 1½ миллиона пудов, а в последнее — 18 миллионов, т. е. в течение двух десятилетий возрос более чем в десять раз.

Соответственно возрастало и распространение сепараторов: если за первые пять лет после появления первого сепаратора в России их было продано всего 500 штук, то за пятилетие 1908–

1912 годов одним только товариществом «Альфа — Нобель» было продано 55 тысяч сепараторов.

Но русский рынок, с его чрезвычайно отсталым сельским хозяйством, с слабо развитым животноводством, с чрезвычайно бедным, в массе своей нищенствовавшим крестьянством, несмотря на свою обширность, вовсе не стоял в центре внимания Бернстрема.

Предоставляя грабить этот рынок своим лицензиатам, кстати сказать, имевшим огромный опыт в этом деле, внедряя русский керосин вместо американского, — сам Бернстрем предпочитал иметь дело с более богатыми рынками Европы и Америки.

Они привлекали его, однако, не только своим высокоразвитым сельским хозяйством. Получив в свои руки патент Бетхольсгейма, Бернстрем вернулся к тому, с чего едва не начал, было, Лаваль во время своих первых опытов с сепаратором, именно к идее использования сепараторов в других областях промышленности, идее, высказанной, но не осуществленной Хассельбомом.

Как только было налажено производство основных типов молочных сепараторов, неутомимый диктатор поставил перед своими конструкторами вопрос о создании серии промышленных сепараторов. Раз сепаратор Лаваля мог быть применен всюду, где требовалось разделить смесь жидкостей или выделить твердые примеси из жидкости, при условии существования хотя бы самой незначительной разницы в удельном весе разделяемых частей смеси, то перед сепаратором, как ясно видел Бернстрем, стояли почти безграничные возможности.

К использованию их и обратился завоевательный талант диктатора.

Неизбежное загрязнение смазочных масел, столь широко потребляемых всеми машинами, особенно же двигателями внутреннего сгорания, создавало постоянную опасность повреждения машин и вызывало излишний расход масла. Очистка смазочных масел сепаратором Лаваля могла сберечь машину, и потому в первую очередь Бернстрем выпустил промышленные сепараторы для этой цели.

Первые же опыты установок этих сепараторов на промышленных предприятиях у всякого рода силовых машин и станков доказали полную целесообразность применения промышленных сепараторов.

Экономия, достигаемая установкой сепараторов для очистки смазочного масла, скоро вознаградила предприятие за первоначальные расходы не только уменьшением потребления масла, но и уменьшением опасности быстрого изнашивания

машин, перебоев в работе и дорогостоящих ремонтов.

Очистка сепаратором жидкого топлива в двигателях Дизеля сократила расходы по эксплуатации дизельных установок. Большое применение нашли себе сепараторы в электротехнике для очистки изоляционных масел, в винной, каменноугольной, дрожжевой, шерстяной промышленности. Тысячью способов эксплуатировало капиталистическое хозяйство изобретение Лаваля, и менее всего выгод из него извлекал он сам.

Борьба с природой и полная победа

Лаваль возвратился к работам над осуществлением своей турбины в полной уверенности, что решение труднейшей задачи им найдено.

Опыт сепаратора приводил к убеждению, что следует расположить вращение всей системы вокруг центра тяжести турбинного колеса. Вся эта гибкая система должна была состоять из обладающего одинаковой прочностью во всех точках турбинного колеса, представляющего собой «диск равного сопротивления», гибкого вала и подвижных шарикоподшипников.

Ведь и собственный сепаратор Лаваля в начале опытов с ним, при скорости в 6–7 тысяч оборотов в минуту легко начинал вибрировать. Это продолжалось до тех пор, пока Лаваль, по мысли одного из своих помощников, не ввел в конструкцию шарикоподшипников, незадолго до того, именно в 1879 году, впервые появившихся и получивших широкое распространение в велосипедах.

Самым сложным вопросом, требовавшим предварительных экспериментов, был вопрос о применении длинного, сравнительно тонкого и, следовательно, гибкого вала. Идея эта была очень смелой. Для людей, опиравшихся на грубый повседневный опыт, казалось бесплодным конструировать машину такого рода: если жесткие, мощные валы вибрировали при лавалевских скоростях, то тонкий, гибкий вал, очевидно, должен был просто-напросто привести к катастрофе при первом же испытании машины.

Только уважение к Лавалю заставляло удерживаться от того, чтобы не сказать ему:

— Ваши большие скорости неосуществимы, и надо бросить все это дело, дорогой Густав!

Из осторожности Лаваль не стал, как обычно, строить сразу машину, но предварительно произвел опыт с обычным камышовым прутом, насадив на него тяжелый деревянный диск. Этот диск с камышовым валом был приведен во вращение с большой скоростью на старом токарном станке, находившемся в мастерских. К величайшему удивлению присутствующих Лаваль оказался прав: гибкая система при таких скоростях оправдывала полностью свое назначение, и тонкий камыш оказался более стойким в работе, чем жесткий деревянный негнущийся вал.

Робсам, бывший теперь ближайшим сотрудником Лаваля, пожал ему руку. Лаваль даже не улыбнулся. Он только заметил:

— Надо спешить с постройкой машины. Завтра я дам

чертежи.

Это было 17 февраля 1889 года. В этот день Лаваль коротко отметил в своей записной книжке:

«Опыт с камышовкой вполне удался».

Наутро он явился в мастерские с готовыми чертежами турбины, и постройка опытной машины была произведена с лихорадочной быстротой.

Оставалось, однако, сделать еще один и очень большой шаг на пути к практическому применению турбины: нужно было добиться возможности снизить слишком большое число оборотов до такой величины, которую можно было бы применять для работы трансмиссий и динамомашин.

Так же, как ранее, к слишком уже совершенно действующему сепаратору Лаваль должен был вносить поправку своим эмульсорном, так и в этой быстроходной турбине следовало что-то сделать, чтобы уменьшить ее скорости, радовавшие сердце изобретателя, но практически никому не нужные.

Являясь простейшей активной турбиной с одной ступенью давления и одной ступенью скорости, т. е. турбиной, где вытекающий из сопла пар всю потенциальную энергию давления превращает в кинетическую энергию движения, которая в свою очередь превращает всю свою скорость в работу на одном венце рабочих лопаток, — турбина Лаваля для наивыгоднейшего и полнейшего использования «парового ветра» должна была развивать скорость до 30 тысяч оборотов в минуту, скорость практически не применявшуюся ни в одной современной рабочей машине.

Снижения числа оборотов турбины можно было достигнуть или непомерным увеличением диаметра турбинного колеса, — что практически тоже никуда не годилось, так как сделало бы всю установку неприемлемо громоздкой, — или же применением специальных передач.

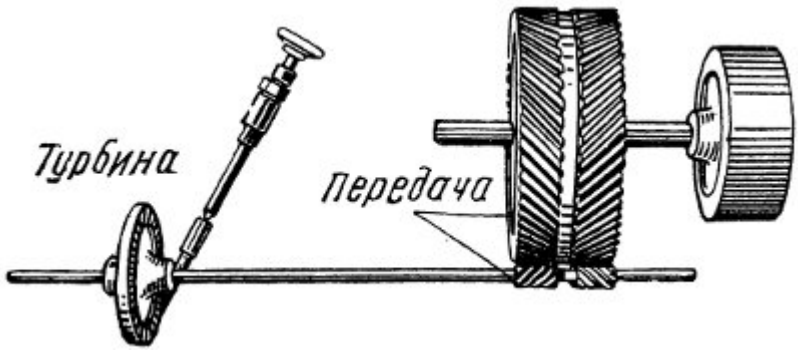
Во время опытных работ Лаваль пошел по этому второму пути. Снижение числа оборотов турбины производилось при опытах с помощью зубчатых передач, канатов, ремней и фрикционных муфт. Наиболее практической оказалась зубчатая передача, и Лаваль остановился на ней.

Он применял сначала прямые зубцы с чрезвычайно малым шагом, а затем исключительно углообразные косые зубцы.

Надо отметить, что эта конструкция была также очень смелой, ввиду того, что скорость на окружности турбинного колеса во много раз превышала скорости, применявшиеся до сего времени на практике.

Но Лаваль теперь уже имел полное право не считаться с

техникой своего времени и шел впереди ее. Правда, эта геликоидальная зубчатая передача в турбине Лаваля, уменьшавшая в зависимости от размеров турбины и давления пара примерно в десять-четырнадцать раз число оборотов рабочей машины, соединенной непосредственно с турбиной, против числа оборотов вала турбины, — явилась основным недостатком турбины, но выяснилось это значительно позднее.



Турбинное колесо и геликоидальная передача Лаваля

У самого Лаваля только первые опыты с бронзовыми зубцами на большом колесе передачи оказались неудачными, так как зубцы от большого числа ударов крошились. При замене бронзы сталью этот недостаток был устранен, с дороговизной же и общим неудобством передачи Лаваль в это время не имел повода считаться.

Победа над сопротивлением материала, во всяком случае, была Лавалем достигнута.

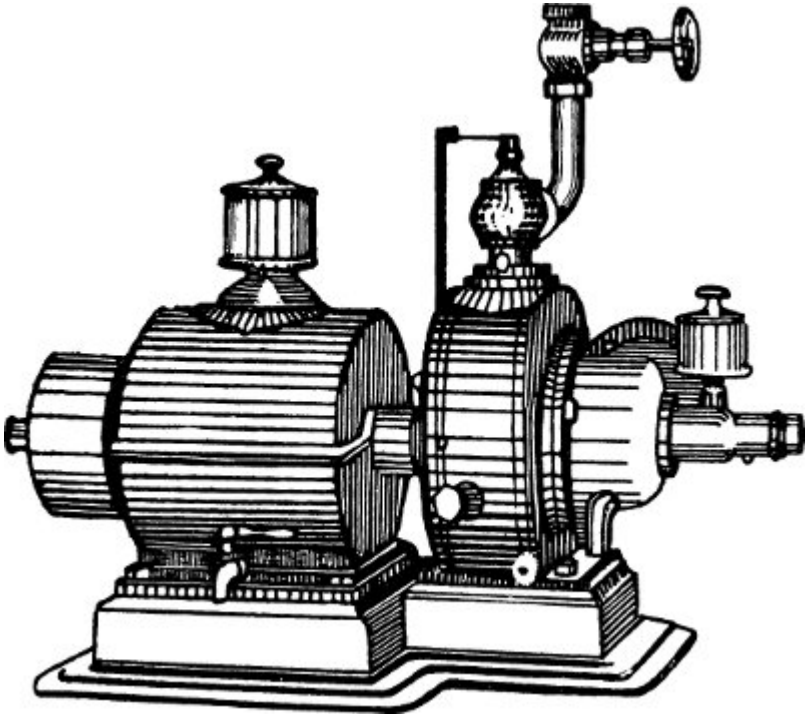
Первая турбина Лаваля, выпущенная на рынок, появилась в 1890 году. Незначительная мощность машины — всего 5 лошадиных сил — не могла, разумеется, привлечь к ней внимания крупных предпринимателей. Новый двигатель представлял собой лишь любопытный опыт, не имевший большого практического значения.

Сведения в технической литературе о турбине Лаваля были даны английскими журналами в 1892 году, а шведскими немного ранее.

Однако широким техническим и промышленным кругам новый двигатель стал известен лишь с появлением его на всемирной выставке в Чикаго в 1893 году.

На этой выставке демонстрировалась активная одноступенчатая турбина Лаваля, мощностью в 5 лошадиных сил, делавшая до 30 тысяч оборотов в минуту. К этому моменту своего развития турбина Лаваля еще не имела своей позднейшей формы диска равного сопротивления, той формы, которая так характеризует блестящее умение Лаваля пользоваться

математикой в наиболее трудных, особенно для того времени, задачах динамики.



Первая турбина Лаваля мощностью в 5 лош. сил

Тем не менее в изумительном машинном павильоне выставки, среди всех новейших достижений мировой техники, турбина привлекала всеобщее внимание. Она открывала техникам всего мира новые пути к использованию кинетической энергии пара и опрокидывала привычные воззрения о неспособности струи пара дать сколько-нибудь значительную силовую мощность, годную для применения в промышленности. В этом было величайшее значение нового двигателя, присланного шведским изобретателем.

Между тем к этому времени не прекращавший дальнейших работ по усовершенствованию своей турбины Лаваль имел в сворм портфеле уже ряд новых патентов в этой области. Одни из них не нашли себе применения в дальнейшем и остались лишь историческими документами, свидетельствующими о той работе, которую вел изобретатель: так, им был взят патент на уменьшение числа оборотов турбины введением в сопло вместе с паром сильно перегретой воды; патент на регулирование с помощью гидравлического сервомотора; патент на введение диффузора для отработанного пара, и ряд других.

Другие же усовершенствования сделались решающими для дальнейшего развития турбины: сюда относится, во-первых,

новый способ закрепления лопаток с елочными хвостами между двумя шайбами, составляющими вращающуюся часть турбины, замененный вскоре еще более простым и надежным способом — закреплением лопаток на одном цельном диске, и, во-вторых, применение в турбине конденсатора, описанное в патенте 1891 года за № 20449.

Как известно, конденсатор, т. е. особый аппарат, внутри которого сгущается путем охлаждения отработавший в машине пар, впервые примененный к паровому двигателю Уаттом, чрезвычайно повысил коэффициент полезного действия паровой машины. Еще большее значение конденсатор имеет для паровой турбины.

Конденсация, или сгущение, пара, т. е. превращение его в воду, имеет своей целью получить в конденсаторе некоторый вакуум, т. е. разреженный воздух, пониженное атмосферное давление. Этот способ получения вакуума, впервые открытый все тем же Папином, относится к самым остроумным изобретениям человека. Газообразный пар, наполняющий наглухо закрытый сосуд и, стало быть, вытеснивший оттуда некоторую часть воздуха при охлаждении стенок сосуда водой сгущается в воду, имеющую ничтожный объем, вследствие чего в сосуде атмосферное давление понижается, образуется вакуум.

Так как с увеличением давления пара тепловая энергия его возрастает, а с понижением давления уменьшается, то, подводя к турбине пар высокого давления и отводя его в конденсатор при самом незначительном давлении, можно тем большую разность давлений или тем больший перепад тепла превратить в механическую работу, чем выше давление пара в котле и чем глубже вакуум в конденсаторе.

Опыт паровых машин, работавших с конденсацией пара уже в течение десятков лет, всецело подтверждал справедливость теоретических выводов, сделанных еще Сади Карно. Но применением конденсатора к турбине Лаваль не ограничился.

— Если природой поставлен предел для глубины вакуума, — заметил он однажды Тюко Робсаму, испытывая конденсатор, — до которого мы почти дошли, то я не вижу предела, до которого мы можем доводить давление пара….

— Предел ставит прочность материалов… — ответил Робсам.

— Но и при настоящем состоянии техники, я думаю, можно доводить давление пара и до ста и до двухсот атмосфер… — сказал Лаваль. — А мы до сего времени не переступаем предела десяти-двенадцати атмосфер… — добавил он с презрением. — Как только мы кончим с турбиной, мы займемся вопросом высоких давлений пара…

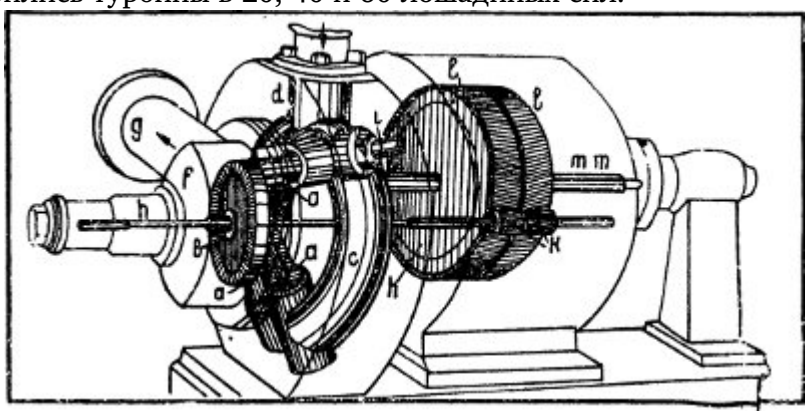
Идея эта прочно застряла в воображении Лаваля.

— Большие скорости, высокие давления — вот путь современной техники… — стал повторять он все чаще и чаще.

В турбине, где можно устроить широкое сообщение с конденсатором и не надо прибегать к клапанам, как в паровом двигателе, имеется возможность использовать весьма глубокий вакуум, и применение конденсатора к паровой турбине сразу же повысило коэффициент ее полезного действия.

С внесением всех этих усовершенствований Лаваль перешел к постройке более мощных турбин, которые стали находить себе распространение. Они применялись не только для вращения динамомашин, но и употреблялись как обычные двигатели на разного рода небольших предприятиях.

Мощность этих турбин была невелика. Главным образом строились турбины в 20, 40 и 60 лошадиных сил.



Турбина Лаваля со снятым кожухом

Это были активные одноступенчатые турбины с парциальным подводом пара, т. е. с подводом не по всей окружности. К турбинному колесу (Ь), сидящему на тонкой горизонтальной оси (h), пар подводится по нескольким, установленным под острым углом к плоскости колеса, соплам, с коническим расширением на конце (а). Число этих сопл зависело от мощности турбины и давления пара.

Двадцатисильная турбина, например, имела восемь сопл. Пар поступал сплошной струей из оконечника сопла на лопатки, что избавляло от необходимости в особом, непропускающем пара соединении между соплом и турбинным колесом.

Сопла приделывались к закрытому, кольцеобразному каналу (с), присоединенному к главной пароподводящей трубе (d), снабженной паровпускным клапаном. Часть сопл можно было закрывать клапанами с ручным маховичком для того, чтобы при меньшем притоке пара через остальные сопла было возможно работать при полном давлении, не уменьшая его паровыпускным

клапаном, что способствовало более экономичной работе турбины.

В турбине утилизировалась только живая сила истекающего из сопла на лопатки колес пара. Расширения пара в самом колесе не происходило, как это имело место в цилиндрах паровых двигателей.

Соплам был придан такой вид, что пар в них уже расширялся до атмосферного давления, соответствующего давлению в кожухе турбины. Благодаря увеличению объема пара получалось значительное увеличение скорости его истечения, и таким образом вся заключавшаяся в паре энергия превращалась в механическую работу на лопатках турбинного колеса.

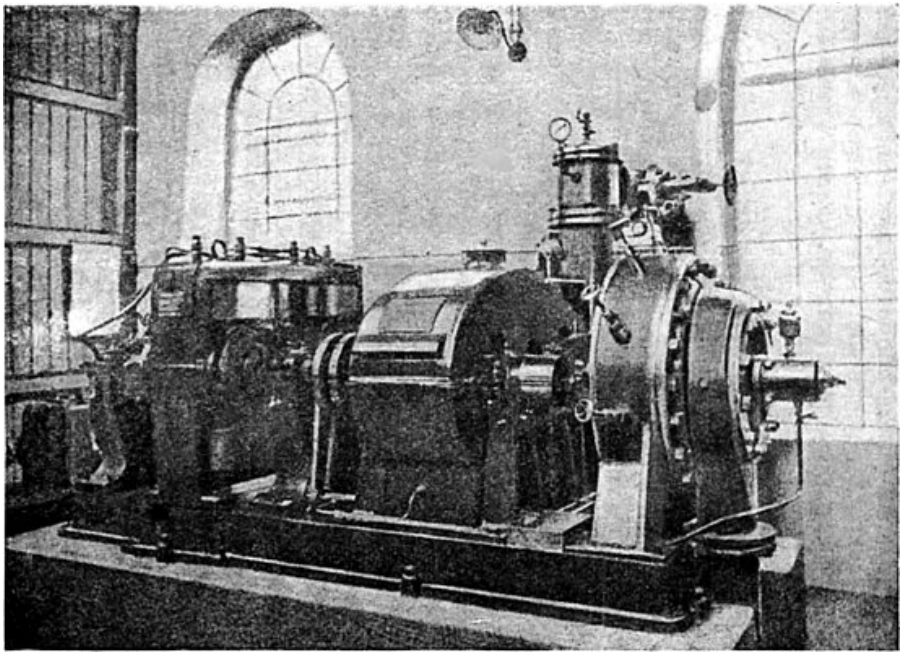
Скорость истечения пара при давлении в котле в пять атмосфер и давлении в кожухе турбины в одну атмосферу достигала 770 метров в секунду. При наличии же конденсатора с вакуумом, примерно до одной десятой атмосферы, скорость истечения повышалась до 1100 метров в секунду.

Эта очень большая скорость на деле не вполне использовалась в турбинах Лаваля, так как при полном ее использовании скорость по окружности была бы чрезвычайно большой. Окружная скорость построенных Лавалем турбин не превышала 350 метров в секунду. При всей своей изобретательности он не мог выполнить всех требований относительно прочности материалов, предъявляемых центробежной силой при больших скоростях.

Кроме того при больших скоростях слишком увеличивались потери на трение турбинного колеса о воздух.

Колеса турбин состояли из двух крепких стальных дисков, между которыми были укреплены отдельные лопатки. Диаметр колеса в турбинах мощностью от 5 до 100 лош. сил соответственно достигал 10–60 сантиметров. Двадцатисильная турбина имела колесо в 20 сантиметров диаметром; окружная скорость его достигала 300 метров в секунду; число оборотов доходило до 30 тысяч в минуту.

Турбинное колесо помещалось на весьма тонкой оси: так, у двадцатисильной турбины ось имела диаметр только в 12–13 миллиметров. Эта гибкая ось, уступая при вращении влиянию центробежной силы, сама по себе приходила в строго центральное положение, которое и удерживалось при любой скорости вращения. Благодаря этому получалось спокойное вращение колеса и надежность в работе.



Турбина Лаваля мощностью в 100 лош. сил, соединенная с динамо-машиной

Так как число оборотов этих турбин было непомерно велико для непосредственного привода от вала турбины, то оно обычно уменьшалось в 10–30 раз геликоидальной передачей (l), которая и передавала уже энергию рабочим механизмам или непосредственно, или дальнейшей передачей при помощи ремней.

Для приведения в действие механизмов, работающих при большом числе оборотов, как например центробежных насосов, центрофуг и вентиляторов, передача не применялась, и тогда получалась установка, занимавшая очень мало места при сравнительно большой мощности.

Весьма чувствительный центробежный регулятор, приводимый в действие одним из передаточных приводов, действовал при посредстве рычага на паровыпускной клапан и поддерживал постоянную скорость вращения при самых разнообразных изменениях нагрузки.

Коэффициент полезного действия турбин Лаваля оказался очень значительным, причем при высоких давлениях пара он, как и в паровых двигателях, повышался, но в турбинах можно было пользоваться более высокими давлениями пара, так как в них не было подвижных, непропускающих пара частей, вроде поршней и сальников паровых двигателей.

Турбины от 5 до 40 лошадиных сил расходовали, работая без конденсатора, при давлении в котле в шесть атмосфер, от 20 до

25 килограммов пара на лошадиную силу в час. При давлении в котле в двадцать атмосфер, работая без конденсатора, стосильные турбины расходовали пара вдвое меньше.

При наличии конденсатора работа турбин была еще экономичнее: двадцати- и сорокасильные турбины при давлении пара в котле, равном пяти-шести атмосферам, расходовали около 12–13 килограммов пара на силу в час, т. е. столько же, сколько расходовали наилучшие паровые машины больших мощностей.

Эти весьма благоприятные, по сравнению с поршневыми паровыми машинами, результаты, вместе с большой простотой работы турбин, их обслуживания, легкостью установки и небольшим местом, занимаемым ими, — обеспечивали новым двигателям широкое распространение.

Как только выяснились преимущества новых двигателей, к постройке турбин по лицензиям Лаваля приступили машиностроительные заводы других стран. В Германии и Франции эти предприятия вскоре стали выпускать турбины Лаваля мощностью в 200 и 300 лошадиных сил.

На Всемирной выставке 1900 года в Париже, где появились одновременно с двигателями Дизеля и турбины Парсонса, была выставлена турбина Лаваля, мощностью в 350 лошадиных сил.

Однако и эти турбины уже явились пределом мощности, достигнутой собственно лавалевыми турбинами.

Еще задолго до этого беспокойный изобретательский гений Лаваля обратился к решению совершенно иных проблем.

В его записных книжках после его смерти были обнаружены заметки, в которых высказывались идеи применения в турбине ступеней скорости, осуществление которых совершенно изменило бы судьбу его турбины, развитию которой мешала ее неудобная передача.

Но всем своим дальнейшим развитием активная турбина была обязана уже не ему, а его последователям — Кертису, Целли и Рато.

Тем не менее значение турбины Лаваля в истории развития современного турбостроения исключительно велико. Как и всякий новатор, Лаваль указал основной путь, по которому дальше его и с большим практическим успехом могли пойти другие.

Развитие турбины Лаваля и ее значение

Как только в мастерских Лаваля были изготовлены первые турбины и произведено их испытание, доказавшее не только возможность, но и выгодность их практического применения, изобретатель, нисколько не сомневаясь в том, что вслед за тем на новые двигатели последует рыночный спрос, приступил к постройке небольшого специального паротурбинного завода.

Этот завод был построен и оборудован близ Стокгольма к концу 1892 года. По чертежам Лаваля он начал изготовлять первые турбины мощностью в десять и двадцать сил. Главным образом эти турбины предназначались для вращения динамомашин. В те времена еще только начиналось бурное распространение электрического освещения, и почти не существовало мощных электрических станций, которые могли бы удовлетворить запросы всех потребителей. Отдельные предприятия стремились к постройке собственных электростанций для освещения.

Современная турбина акционерного общества «Паровая турбина де Лаваля» мощностью в 30 000 киловатт

Двадцатисильные, а затем сорока- и шестидесятисильные турбины Лаваля как нельзя более отвечали запросу времени. Предприятия, имевшие паровые котельные установки, чрезвычайно охотно шли на постановку удобных, простых, не

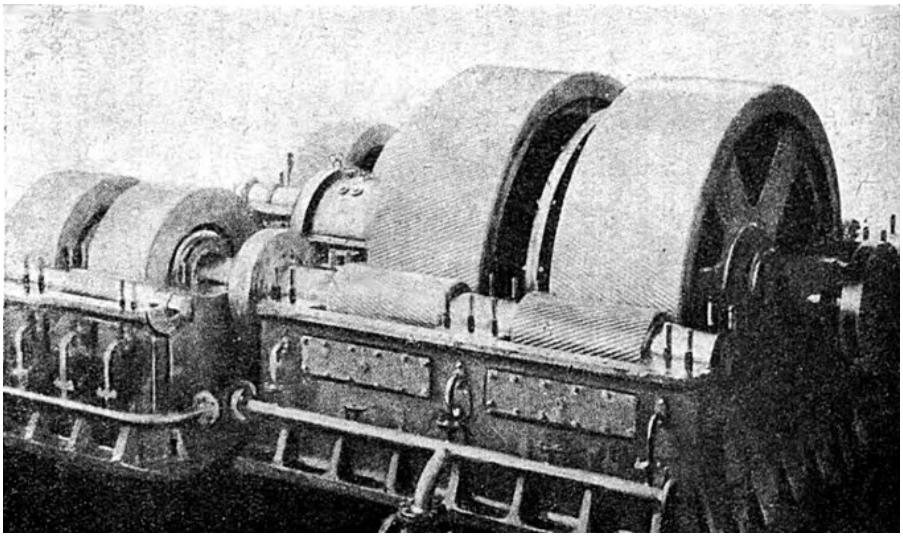
требующих специальных машинистов новых двигателей для освещения, и завод Лаваля работал очень хорошо.

Впрочем, питая глубокое отвращение к административному и финансовому делячеству, Лаваль неизменно шел по пути, указанному когда-то Ламмом, и сдавал все свои предприятия в руки акционерных обществ. Как только были закончены опытные работы с турбиной, производство их перешло к организованному Лавалем в 1893 году акционерному обществу «Паровая турбина де Лаваля», существующему и до сих пор.

Хотя первое пятилетие директором общества числился сам Лаваль, фактически оно находилось в руках шведских коммерсантов: коммерческого директора Карла Янсона и главного директора Гуго Мартина, бывших директоров «Сепаратора». Они быстро реализовали акции общества, выпущенные на общую сумму в 1200 тысяч крон, построили в том же Кюнгельсхольмене собственный завод и, руководясь опытом «Сепаратора», энергично принялись распространять и внедрять в промышленность соседних стран лавалевские турбины.

При главном заводе было организовано конструкторское бюро, которому удалось впоследствии построить даже пятисотсильную турбину. Однако уже и эта турбина оказалась более дорогой, чем многоступенчатая турбина, так называемая турбина «Лаваль-мультипль», сконструированная инженером Хедлундом в соответствии с теми принципами, которые ввели в турбостроение современники Лаваля, пошедшие по указанному им пути.

Помехой для дальнейшего развития собственно лавалевых турбин послужила дорогая, сложная, крайне неудобная передача, снижающая на валу рабочей машины скорость самой турбины. Турбины Лаваля даже по внешнему своему виду представляли собой уродливое сооружение: в них зубчатая передача своими размерами значительно превосходила размеры самой турбины, и этот придаточный подсобный механизм раз в пять по размеру был больше основной части машины — турбинного колеса.



Современная геликоидальная передача Лаваля для судовой турбины мощностью в 6 000 лош. сил

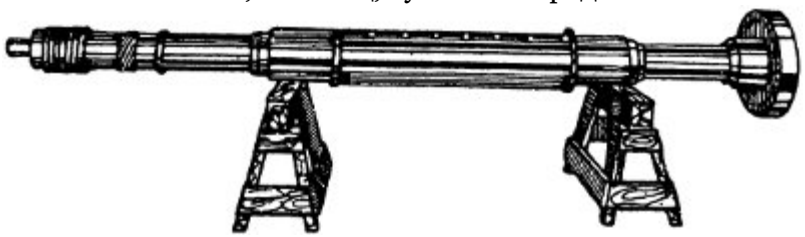
Геликоидальная передача, одно из смелых и очень интересных изобретений Лаваля, впоследствии явилась самостоятельным объектом производства акционерного общества «Паровая турбина де Лаваля», так как подобного рода передачи сделались необходимой частью судовых паровых турбин и решили вопрос о применении турбин в качестве судовых двигателей. Зубчатой передачей, как и многими другими отдельными частями лавалевой турбины, пользовались все остальные строители паровых турбин в тех случаях, когда исполнительные машины требовали резкого снижения числа оборотов турбины.

С появлением турбин Парсонаса, Рато, Целли и Кертиса область применения лавалевских турбин ограничилась областью машин, требующих для себя, как исполнительных механизмов, большого числа оборотов. Такими механизмами являются всякого рода центробежные машины, насосы, вентиляторы, которые и стали главных образом выпускаться обществом «Паровая турбина де Лаваля».

Во всех остальных областях своего применения турбина Лаваля должна была уступить место турбинам, сконструированным другими членами «кооперации современников», работавшими над разрешением проблемы: им удалось, распределяя давление пара на ряд ступеней, добиться снижения числа оборотов в самой турбине и тем самым, освободившись от неудобной передачи, перейти к соединению на одном валу турбины и генератора электрического тока.

Появление этих турбин стало возможным, разумеется, только

после того, как Лавалем при конструировании своей турбины были разрешены основные вопросы турбостроения вообще, а именно: работа пара в расширяющемся сопле, проблема гибкого вала, диск равного сопротивления, шаровые подшипники, применение специальных материалов — никелевой стали для дисков и лопаток — и, наконец, зубчатая передача.



Гибкий вал Лаваля

Особенное значение получили в технической литературе вопросы о расширяющемся сопле Лаваля, гибкой оси его турбин и о форме дисков.

Целый ряд выдающихся теоретиков, вслед за опубликованием первых сведений о турбине Лаваля, в течение ближайших лет посвятил себя исследованию задач, практически разрешенных гениальным изобретателем. Так, теория расширяющегося сопла была дана в 1899 году знаменитым немецким ученым Цейнером. Сначала она не получила общего признания и даже вызвала много возражений со стороны авторитетных исследователей. Но после появления работ Лоренца, Бюхнера, Прандтля и особенно Стодола она сделалась общепризнанной и легла в основу теории паровых турбин.

Гибкий вал турбины Лаваля возбудил с самого своего первого появления чрезвычайный интерес широких технических кругов. Уже в 1894–1895 годах появились первые теоретические работы Феппля и Дункерлея, посвященные ему. А затем вопрос этот создал обширную литературу, систематизированную и самостоятельно обработанную профессором Цюрихского политехникума — Стодола. Эти исследования повели к созданию методов расчета турбинных валов, которые полностью применяются и в настоящее время.

Наконец общая теория прочности быстро вращающегося диска была установлена Грюблером. Она привела к разработке целого ряда методов расчета турбинных дисков, развитых и систематизированных тем же Стодола, и составляет в настоящее время одну из главных частей конструктивной теории паровой турбины.

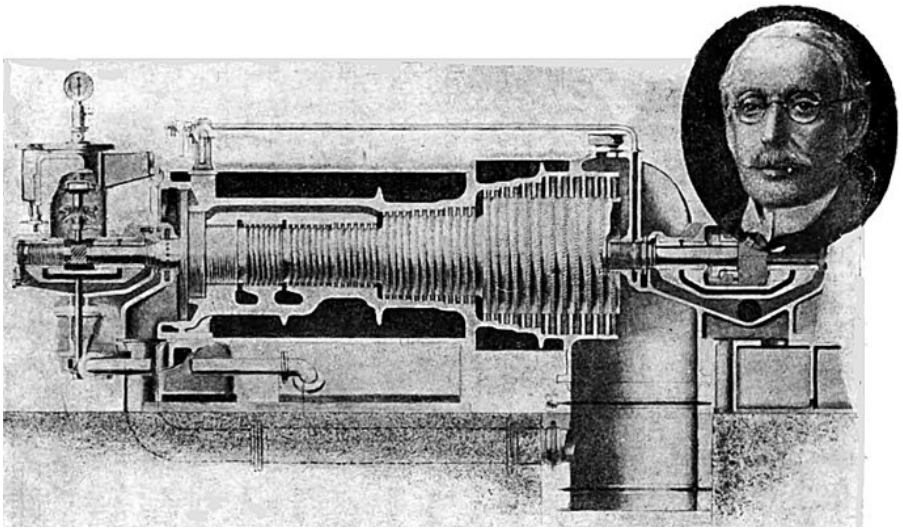
Итак, оказавшись сама по себе вполне работоспособной, турбина Лаваля, возбудив к себе огромный интерес частностями своей конструкции, чрезвычайно облегчила вообще пути

дальнейшего развития турбостроения.

Независимыми от работ Лаваля проходили лишь первоначальные работы английского инженера Чарльза Парсонса, одновременно с Лавалем построившего реактивную турбину, произведшую решительный сдвиг в деле применения паровых турбин на электрических станциях.

Идя от аналогии водяной и паровой турбины, Парсонс совершенно правильно предположил, что, распределением падения давления пара на ряд простых турбин, можно добиться того, что результат, получаемый в каждой из них, будет приблизительно одинаковым с результатом, получаемым в турбине, где работает несжимаемая жидкость, например, вода, и что таким образом ряд этих простых турбин даст требуемый коэффициент полезного действия, равный приблизительно коэффициенту полезного действия водяной турбины.

Именно это распределение давления пара на ряд простых турбин, помещенных на одном валу, Парсонс и считал своим изобретением. В 1884 году он сконструировал свою турбину. Она состояла из ряда венцов, лопаток особой конструкции, помещавшихся на одном валу. Между этими вращающимися с валом рабочими лопатками помещались такие же неподвижные лопатки, укрепленные в кожухе турбины, но загнутые в противоположную сторону. Эти так называемые реактивные лопатки и являются основным изобретением Парсонса. Реактивные лопатки представляли собой тот аппарат, в котором происходило превращение потенциальной энергии пара в кинетическую и превращение ее в механическую работу вала турбины. Парсонс придал своим лопаткам такую форму, что сечения междулопаточных каналов уменьшаются по направлению течения пара, и таким образом лопатки образуют как бы насаженные на вал сопла, из которых, расширяясь, истекал пар, реактивной силой своей, как в эолипиле Герона, приводящий во вращательное движение венцы лопаток и вал.



Парсонс и его реактивная турбина

Механическая работа получается в таких турбинах столько же за счет реактивного действия паровой струи, сколько и за счет активного ее действия, т. е. степень реактивности равна половине,

Помещенные между рабочими движущимися лопатками лопатки неподвижные служат для того, чтобы направлять пар на рабочие лопатки следующего венца.

Таково было в общих чертах устройство этой реактивной турбины, построенной одновременно и совершенно независимо от лавалевской активной турбины. Основным достоинством турбины Парсонса было распределение давления пара на ряд ступеней, снижавших число оборотов турбины: для турбин Парсонса не было никакой нужды применять передачу. В те времена еще мало что знали о работе динамомашин, и потому Парсонс, первые турбины которого имели около 17 тысяч оборотов в минуту, не сомневаясь в успехе, соединил вал турбины с валом динамомашины и создал турбогенератор.

Изобретение турбины и соединение ее на одном валу с генератором вызывали восхищение и при тогдашнем уровне знаний рассматривались как величайшее изобретение.

Обладая большими материальными средствами, терпением и единой целеустремленностью, вложив в дело огромный конструкторский талант, Парсонс в течение всей своей жизни занимался вопросом турбостроения и добился огромных результатов: его турбины получили широкое распространение в качестве стационарных и судовых двигателей и достигли в своем развитии высокой экономичности при огромных мощностях, дошедших до 50 тысяч киловатт, т. е. до 66 тысяч лошадиных сил.

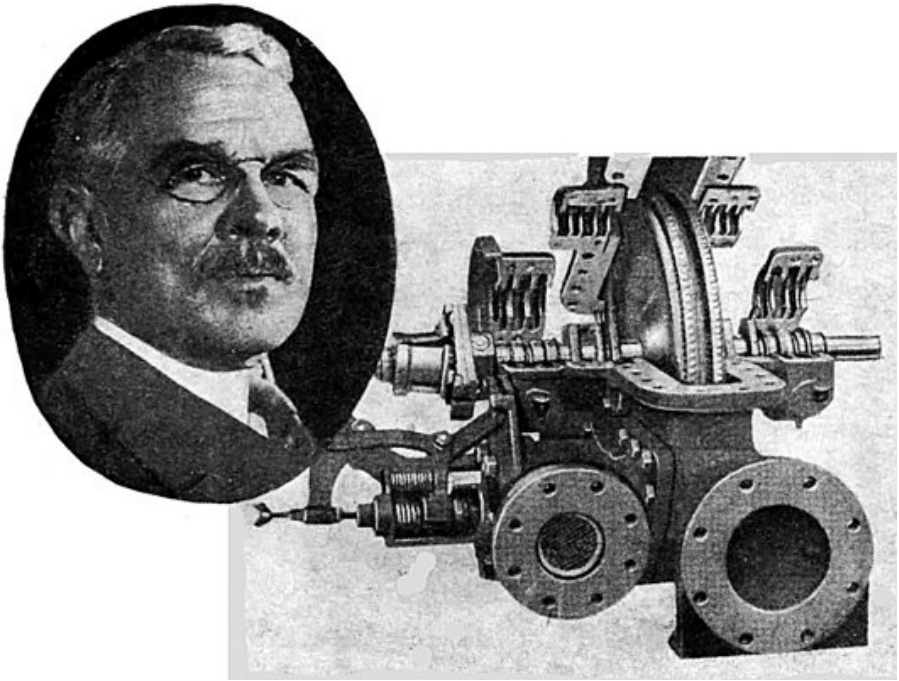
Хотя несомненно, что энергия, настойчивость и конструкторский талант Парсонса, как и некоторые черты его характера, имели огромное значение для успешного завершения его многолетней работы над созданием практически годной и выгодной турбины, все же решающую роль играли не личные достоинства изобретателя, а высокое развитие машиностроительной техники на родине Парсонса.

Если сепаратор Лаваля как нельзя более удовлетворял запросам шведской промышленности, чем и объясняется его успех, то состояние других отраслей промышленности на родине Лаваля, в особенности машиностроения, никак не могло способствовать успешному развитию и распространению изобретенной им турбины.

Не случайно, конечно, что с первого же момента своего появления турбины Лаваля возбудили к себе огромный интерес именно со стороны ученых и техников стран с высокоразвитой промышленностью и даже находили себе применение за пределами Швеции.

В совершенно других условиях проходила деятельность Парсонса, как равно и деятельность прямых продолжателей дела, начатого Лавалем, Кертиса, Рато и Целли.

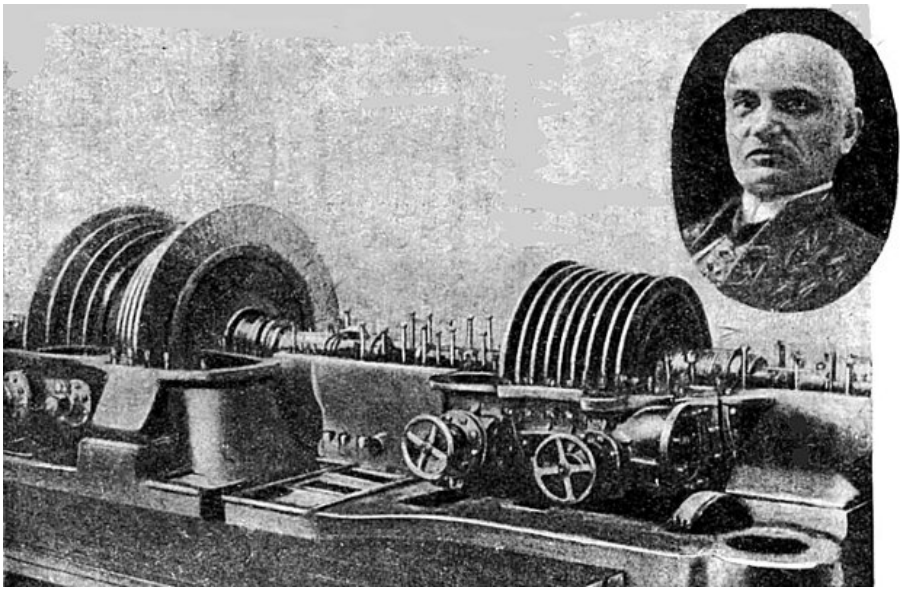
Американский инженер и адвокат Чарльз-Гордон Кертис, занимаясь ведением патентных дел, пришел к мысли, изучив патенты Лаваля и Парсонса, что турбину Лаваля можно освободить от мешавшей ее развитию передачи, применив принцип ступеней, принятый Парсонсом, к активной турбине. В 1896 году он и взял патент на активную турбину со ступенями скорости и построил вслед затем турбину своей конструкции. Заброшенная таким образом Лавалем идея «скоростных серий», как называл он их в своих заметках, заново родилась на другом конце света и получила свое осуществление.



Кертис и его турбина со ступенями скорости

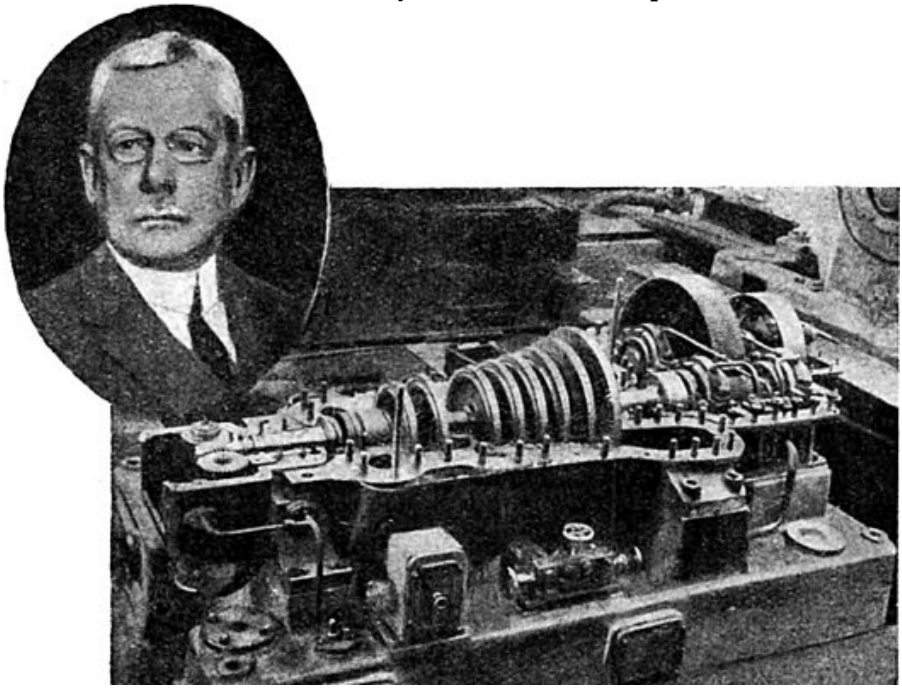
Кертис в своей турбине направил пар, отработавший в первом ряду лопаток, на второй ряд рабочих лопаток, сидящих на том же самом диске и таким образом, разлагая его энергию последовательно на два и на три ряда рабочих лопаток, создал ступени скорости. Ступени скорости понизили число оборотов турбины и сделали для турбины Лаваля ненужной зубчатую передачу.

Одновременно с Кертисом профессор Высшей политехнической школы в Париже, Огюст Рато, после многих теоретических расчетов и размышлений, разработал конструкцию активной турбины со ступенями давления, найденными Парсонсом. В 1900 году заводом Сотте — Гарле в Париже турбина Рато была построена. Цилиндр турбины был разделен на ряд камер специальными диафрагмами. В каждой камере помещалось одно рабочее колесо турбины, в лопатках которого пар и производил работу, заставляя вращаться колесо. Переходя из одной камеры в другую, пар расширялся в распределительных лопатках диафрагм, являвшихся своеобразными соплами Лаваля, и давление пара постепенно падало, так что в результате скорость вращения вала турбины снижалась до практически приемлемого числа оборотов и турбина не нуждалась в передаче.



Рато и его турбина со ступенями давления в 15 000 киловатт

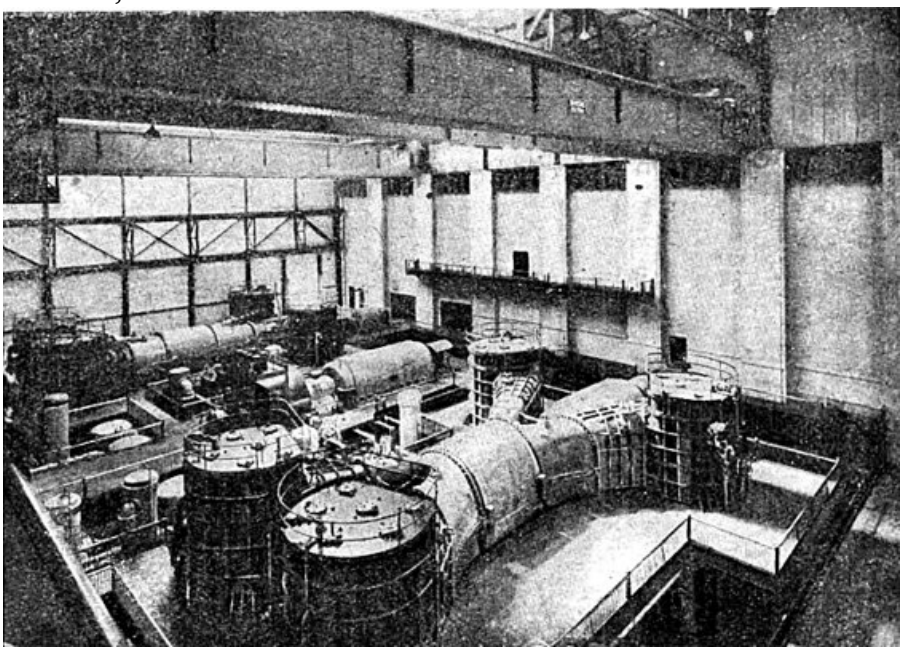
Дальнейшие усовершенствования в турбину Рато внес швейцарский инженер Генрих Целли, сократив в ней число камер и тем самым сделав ее более удобной и менее громоздкой.



Целли и его турбина мощностью в 500 киловатт

С разрешением ряда основных вопросов турбостроения многочисленные предприятия, начавшие их производство, комбинируя отдельные достижения изобретателей, создали

комбинированный тип турбины Рато — Целли с колесом Кертиса. Эти комбинированные турбины в настоящее время достигли огромных мощностей. Величайшая из турбинных установок в Чикаго на предприятиях «Гаммонд», построенная фирмой «Дженерал электрик компани», имеет мощность в 208 тысяч киловатт, или около 266 тысяч лош. сил.



Величайшая в мире паротурбинная установка в Чикаго мощностью в 208 000 киловатт

Клостерская идея Лаваля получила таким образом в руках пошедших по пути Лаваля современников исключительное развитие. Турбины не только создали турбогенераторы, — применение их в качестве судовых двигателей привело к созданию быстроходного флота; применение их в качестве стационарных двигателей привело к созданию теплосиловых установок, коэффициент полезного действия которых доходит до 85–90 процентов.

Эти теплосиловые установки, в основу которых кладется принцип использования отработавшего в турбине пара для других нужд производства, появились сравнительно недавно и стали возможны только после того, как техника перешла к использованию высоких давлений пара.

Замечательно, что и в этой области техники, стоящей сейчас в центре внимания научных технических кругов и мировой промышленности, первый шаг был сделан Лавалем.

Со щедростью и предвидением гения он извлекал из своего воображения, обогащенного знаниями, одну идею за другой и

немедленно начинал их осуществление со свойственной ему решительностью и смелостью.

Не обладая единством своих устремлений, он оставлял их по большей части практически недоработанными, предоставляя другим вести дальнейшую черную, кропотливую работу с сопротивлением материалов, природы, среды, борьба с которыми требует людей другого характера, другого склада.

Котел высокого давления

Эксперименты Лаваля с паром высокого давления были прямым продолжением его работ над паровой турбиной. Закончились они появлением сконструированного им парового котла высокого давления на выставке в Стокгольме в 1897 году.

Именно здесь, более чем где-либо, и именно в настоящее время, более чем когда-нибудь, проявляется во всем своем блеске значение шведского изобретателя, в своих идеях шедшего далеко впереди своих современников, предвидевшего пути развития техники на полвека вперед и угадывавшего их направление. Именно в настоящее время произошел переворот в области всей техники паровых котлов, более решительный, чем все предыдущие, на основе выдвинутой Лавалем идеи применения высоких давлений пара.

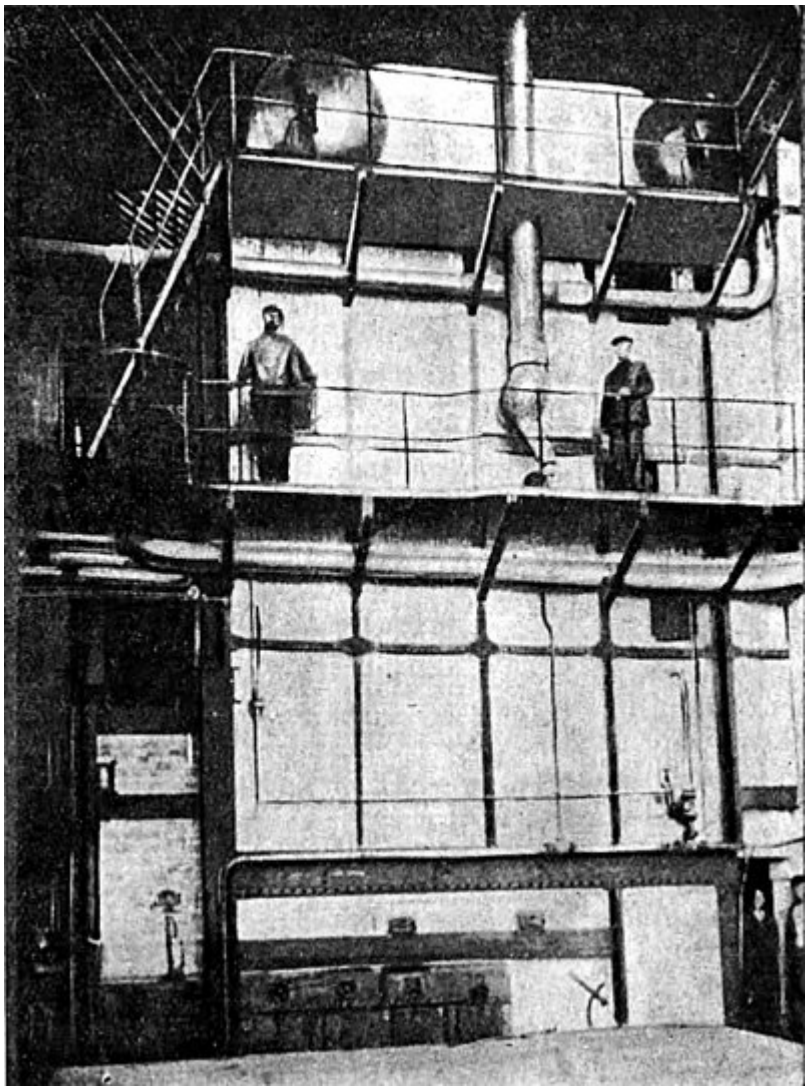
Паровые котлы, как известно, служат для превращения скрытой химической энергии топлива в энергию пара, который может утилизироваться или в качестве рабочего тела, например в паровых машинах, паровых турбинах, или в качестве носителя тепла, например при отоплении, подогревании и ряде других термических процессов. Превращение это происходит таким образом: топливо сжигается в топке, тепло от полученных дымовых горячих газов, а равно и от самого горящего топлива, передается стенке котла, от стенки — воде, заключенной в котле, которая от этого превращается в пар. Это — процесс длительный; для того, чтобы он не прерывался, нужно доставлять по мере израсходования в котел — воду, а в топку — топливо и воздух и одновременно удалять по мере накопления из котла — пар, а из топки — дымовые газы и золу. Для того, чтобы все эти операции производить своевременно, чтобы следить за правильностью и безопасностью работы котла, необходимы разного рода аппараты и приборы.

Современный паровой котел надо рассматривать как сложную котельную установку с очень многими дополнительными частями, необходимыми для правильной, безопасной и экономичной работы котла.

Идея парового котла существовала еще у древних греков, как это видно из описаний в труде Герона Александрийского. Греки и римляне употребляли для подогревания вина аппараты, походившие на наши самовары и представляющие собой водогрейные жаротрубные паровые котлы в миниатюре.

С появлением паровой машины Уатта, паровые котлы получили огромное распространение. С усовершенствованием

парового двигателя к паровому котлу стали предъявляться повышенные требования в смысле экономичности и повышения давления пара. Над совершенствованием котла стали работать многие конструкторы, создавшие в основном два типа паровых котлов: жаротрубные и водотрубные. В первых вода находится в цилиндрическом сосуде, внутри которого имеется одна или несколько различного диаметра труб, через которые проходят из топки горячие газы, нагревающие воду. Во вторых, наоборот вода находится в трубах, обтекаемых горячими газами, идущими из топки.



Современный паровой котел высокого давления пара

Водотрубные котлы значительно более безопасны, что имеет огромное значение, так как взрывы паровых котлов вообще очень часты. Так, по статистическим сведениям одной Германии, за

десятилетие с 1877 по 1887 год произошло 168 случаев взрывов паровых котлов, причем было убито 177 человек, тяжело ранено 97 и легко — 244. Самый страшный взрыв произошел на машиностроительном заводе Фриденсгютте в Верхней Силезии: здесь взлетели на воздух одновременно двадцать два котла.

Когда Рудольф Дизель в 1893 году выступил с предложением своего двигателя внутреннего сгорания, призванного заменить паровую машину, а затем и осуществил его в 1897 году, казалось, что дни парового двигателя и парового котла сочтены. Однако уголь, питавший паровые котлы, не так-то легко сдался на милость побеждающей нефти: вызванным к жизни потребностью промышленности паровым машинам с перегретым паром и вслед затем паровым турбинам по-прежнему были нужны и паровые котлы и уголь. Чтобы конкурировать с более экономичными нефтяными двигателями Дизеля, паровые машины должны были искать путей к более экономному расходованию пара, а стало быть, и топлива. Путь этот, указанный Лавалем, и заключался в переходе к работе паром высокого давления, для которого нужны новые конструкции паровых котлов.

Вопрос этот совсем не был так ясен, как теперь. В то время — это было около 1892 года — когда Лаваль взялся за разработку проблемы применения пара высокого давления, вопрос этот был очень далек от разрешения.

Правда, и ранее находились смельчаки, пытавшиеся применять такой пар. Так, немецкий инженер Альбанс, которому принадлежит старейшая конструкция водотрубного котла, сконструировал котел с давлением пара до сорока атмосфер — нечто неслыханное в то время. Двадцать лет спустя известный немецкий же изобретатель и конструктор, Вильгельм Шмидт, построил котел с давлением пара в шестьдесят атмосфер. Однако и тот и другой потерпели полную неудачу. Котлы взрывались при первых опытах, и мысль о возможности практического использования пара таких высоких давлений была оставлена надолго.

Таким образом у Лаваля, в сущности говоря, не было предшественников в этой области, и во всяком случае не было накопленного технического опыта и теоретических знаний. Между тем Лаваль сразу решил перейти от применявшихся в то время на практике давлений в десять атмосфер к неслыханным давлениям в сто десять и двести двадцать атмосфер.

Он делал колоссальный скачок вперед и делал его в правильном направлении, как это показало дальнейшее развитие вопроса, стоящего и сегодня в центре внимания мировой технической мысли.

Лавалевский паровой котел высокого давления, выставленный в Стокгольме в 1897 году, вместе с обслуживавшимся им турбогенератором, дававшим электрический ток для освещения выставки, в целом представлял собой единственную в своем роде установку, о которой заговорил технический мир.

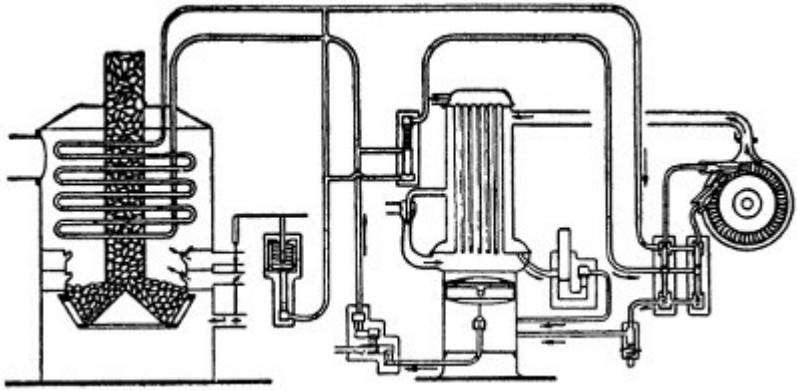
Этот котел, высотою около 3 метров, с диаметром кожуха около 1½ метра, в основном состоял из одной длинной спиральной трубки небольшого сечения, свернутой во множество витков с газопроводами между ними. Вода накачивалась насосом с одного конца этого змеевика, а перегретый пар отбирался с другого его конца. Вся установка, поражавшая умы современников, представляла единое органическое целое с непрерывной автоматической подачей топлива и питательной воды, автоматическим регулированием давления пара при входе его в турбину и автоматическим регулированием работы котла путем вдувания воздуха в топочное пространство и под колосники. Давление пара этой первой в мире котельной установки высокого давления держалось на высоте ста двадцати атмосфер.

Котел давал до 800 килограммов пара в час. Турбина расходовала около 8 килограммов пара на киловатт-час.

Турбина имела два ряда рабочих лопаток и представляла собой тип турбины с двумя ступенями давления. Она делала до 13 тысяч оборотов в минуту и вращала через обычную лавалевскую передачу две динамомашины постоянного тока, а также приводила в действие шестицилиндровый питательный насос. Отработавший в турбине пар шел в вертикальный поверхностный конденсатор, снабженный водоструйным воздушным насосом, в котором, по-видимому, использовалась энергия всей охлаждающей воды, затем уже поступавшей в конденсатор.

Вся установка занимала площадь в 20 квадратных метров и внешне была очень компактной и изящной. Из деталей самого котла наиболее интересной являлась вращающаяся колосниковая решетка с центральной подачей топлива, регулируемой вращающимся коническим колпаком, выложенным, огнеупорным кирпичом.

Котел работал к полному удовольствию устроителей выставки и ее посетителей, однако не без многочисленных починок и поправок.



Разрез котла Лаваля

Починки эти, впрочем, производились по ночам и потому не привлекали внимания, тем более, что руководил ими сам Лаваль, быстро и решительно устранявший дефекты. Ближайшим его помощником оставался старый Зундберг, с которым он вместе когда-то вращал сепараторы на Регеринсгатане: это был опытный, трудолюбивый мастер из числа тех самоотверженных самоучек, кто молчаливой наблюдательностью, вниманием и старательностью возмещает недостаток своих знаний. Лаваль представлялся ему человеком необыкновенным, и в осуществление всех его даже самых фантастических идей Зундберг верил безоговорочно. Да и в самом деле Лаваль, знавший каждую деталь машины лучше всех тех, кто с ней возился, был убедительнее его изобретений. Личность его внушала более доверия к его идеям, чем они сами при их осуществлении в форме реальных машин.

Затруднения при практическом применении котла крылись главным образом в несовершенстве материала. Змеевики не могли выдерживать длительной эксплуатации: они перегревались в некоторых местах, стенки раскалялись и трубы лопались.

Лаваль понимал конечно, что для продолжения работы над усовершенствованием котла нужно еще очень много времени, изысканий, опытов и терпения, но сосредоточиться на всем этом он уже не мог.

— Ну, что же, — сказал он однажды, покидая выставку на рассвете, — я сделал начало. Пусть доделывают другие. Мое дело было доказать, что технике нужны большие скорости и высокие давления. Рано или поздно это будет ясно для всех…

Он чувствовал, что выступил с осуществлением своей идеи слишком рано и видел, что распространения его котел, сейчас не найдет не только в Швеции, но и в странах с более высоким уровнем развития производственной техники.

В это время ум его уже был занят нашумевшими двигателями

Дизеля, о которых взволнованно твердила мировая литература.

Личные и общественные идеалы Лаваля

Успехи Парсонса в области паротурбостроения, оценивавшиеся мировой технической печатью очень высоко, мало волновали Лаваля: предоставив другим работать в этой области, он сам обратился к новым проблемам, стоявшим, по его глубокому убеждению, в центре внимания научной мысли и в разрешении которых была заинтересована прежде всего шведская промышленность.

Лаваль держался преувеличенно высокого мнения о промышленности Швеции и ее технических возможностях. Такому взгляду в значительной мере способствовало то обстоятельство, что жизнь и деятельность Лаваля совпали с расцветом шведской промышленности. Бурное развитие производительных сил страны происходило на глазах впечатлительного юноши. Промышленная революция, охватившая Швецию накануне рождения Лаваля, привела к ряду крутых перемен в социально-экономической жизни его родины. Эти сдвиги, подмеченные отцом изобретателя, заставили капитана Лаваля отказаться от традиции своего рода и дать сыну возможность пойти по новому жизненному пути, пролагавшемуся молодой шведской буржуазией.

В сороковые годы, в годы, когда капитан Яков де Лаваль, глядя на колыбель своего первенца, думал о его судьбе, буржуазии удалось добиться проведения некоторых реформ, приближавших ее к власти. Королевское правительство, опасаясь революции, пошло на эти реформы, требовавшиеся оппозицией, еще и потому, что они частично были выгодны и помещикам, усиленно перестраивавшимся на капиталистический лад.

Капитан де Лаваль, часто по своим служебным обязанностям выезжавший в различные уголки огромной Коппарбергской провинции, имел полную возможность уловить признаки капиталистической перестройки помещичьего хозяйства. Многое он перенимал у соседей и пытался насадить в своем маленьком поместье; о многом только рассказывал в своей семье и вероятно этими увлекательными рассказами о нововведениях и еще более о будущих усовершенствованиях всякого рода сельскохозяйственных машин будил в маленьком сыне интерес к технике.

Однако вместе с этим капитан Лаваль не скрывал и других наблюдений, с которыми он возвращался из поездок: в связи с развитием кулацких хозяйств шла усиленно дифференциация

крестьянства. Мелкие крестьяне и торпари покидали свои бедные клочки земли и массами уходили в города, чему способствовало еще и падение цен на сельскохозяйственные продукты, что делало положение крестьян, обрабатывавших землю устаревшими орудиями, совершенно невыносимым.

Маленький Лаваль видел этих несчастных бедняков, распродававших свой скарб и уходивших из Орсы с котомками за плечами в далекие, неизвестные города. Потом, уже будучи в Клостере, Лаваль мог проследить и дальнейшую судьбу этих несчастных: переполненный рынок труда привел к массовой эмиграции крестьян в Америку, куда за одно десятилетие 1875–1885 годов переселилось свыше миллиона безработных, т. е. более 20 % шведского населения.

Однако в дни детства и юности Лаваля основным вопросом классовой борьбы оставался вопрос о политической власти буржуазии. Среди далекарлийцев, окружавших маленького Лаваля, в те годы нередко поднимались бурные и страстные споры о том, кто должен управлять страной. Симпатии маленького Лаваля, как и его отца, принадлежали буржуазии, перестраивавшей страну на капиталистический лад, вводившей машины, строившей фабрики, выбрасывавшей на рынок новые товары, вроде получивших мировую известность «шведских спичек», строившей железные дороги и пароходы. Однако, как и немецкая, шведская буржуазия далеко не была революционной и вовсе не шла во главе народного движения. Она пыталась только использовать народные массы для давления на правительство, с тем, чтобы получить для себя ряд нужных ей политических уступок. В 1866 году ей удалось, наконец, вопреки чиновническим и отчасти дворянским интересам, провести новую конституцию. Конституция 1866 года, благодаря установлению высокого имущественного ценза для выборов в риксдаг, привела к власти лишь имущую часть населения, и долю участия в государственной жизни получили лишь зажиточное крестьянство и торгово-промышленная буржуазия.

В новом риксдаге образовалось две партии: консервативная, включавшая в себя дворянство, чиновничество, часть торговой буржуазии, и прогрессивная с подавляющим в ней количеством крестьянства.

Борьба между обеими партиями продолжалась много лет.

Как все далекарлийцы, Лаваль оказался довольно отзывчивым и к политическим вопросам, поднимавшимся в риксдаге. Как только его общественное положение, имущественный и возрастной ценз позволили ему выставить свою кандидатуру в члены риксдага, он немедленно сделал это, и в

1888 году был избран во вторую палату. Он примкнул к прогрессивной партии и стал энергично поддерживать все начинания, направленные в защиту интересов промышленной буржуазии, с которыми были связаны теперь и его собственные интересы.

К этому времени положение рабочего класса при двенадцати- и четырнадцатичасовом рабочем дне, низкой заработной плате и отвратительных жилищных условиях стало настолько ужасным, что вызвало на ряде предприятий стихийное стачечное движение. Рабочее движение приняло типичные формы движения индустриального пролетариата, и профсоюзные организации, носившие доселе узкий цеховой характер, объединились в центральный комитет профессиональных союзов, принявший социал-демократическую программу. Появились первые рабочие газеты, и молодой шведский пролетариат стал активным фактором на политической арене Швеции. С организацией шведской социал-демократической партии пролетариат повел борьбу за всеобщее избирательное право. Если первые шаги рабочего движения находились под влиянием либеральной интеллигенции, то дальнейшее развитие его шло уже под руководством социал-демократических агитаторов, во главе которых стал вышедший из социалистических кружков Упсалы сын профессора Карл Брантинг. Он оставался до конца, своей жизни вождем социал-демократической партии, и ему именно она и была обязана своей умеренностью и оппортунизмом.

Таким образом первые шаги Лаваля на политическом поприще совпали с годами чрезвычайно напряженной политической жизни Швеции и обострением классовой борьбы. Нельзя сказать однако, что Лаваль увлекся новой деятельностью до равнодушия ко всему остальному. Нет, в центре его внимания и забот неизменно оставались технические проблемы, над разрешением которых он бился. Но поскольку все они исходили из потребностей промышленности и неотрывно были связаны с ее развитием, Лаваль принял участие в развернувшейся в это время борьбе между протекционистами и защитниками свободной торговли, борьбе, приведшей Лаваля в риксдаг.

Вопрос о протекционизме встал в Швеции в связи с индустриализацией Германии, превратившей ее в мощного конкурента на мировом рынке, а также в связи с усиленным экспортом сельскохозяйственных продуктов из Америки в Швецию. При энергичном содействии промышленной буржуазии вопрос о введении пошлин был поставлен перед правительством и вызвал столкновение внутри господствующих классов. Началась бешеная борьба между протекционистами, отражавшими

интересы части промышленной буржуазии и кулачества, и защитниками свободной торговли, представлявшими торговую буржуазию и ту часть промышленной, которая наживалась на лесопильной и рудообрабатывающей промышленности и не боялась внешней конкуренции, но опасалась, что введение пошлин сузит иностранный рынок.

Борьба окончилась на выборах 1887 года победой протекционистов, в рядах которых прошел в первую палату и Лаваль. Защищая интересы своих предприятий, Лаваль не мог не стать в ряды протекционистов, решивших положить конец американскому экспорту, мешавшему развитию шведской сельскохозяйственной промышленности, и германской конкуренции с прославленными высококачественными стальными изделиями Швеции.

Но протекционисты начали с того, что ввели пошлины на продукты первой необходимости, а это могло только ухудшить положение рабочего класса и бедноты.

Вот почему вопрос о пошлинах стал в центре классовой борьбы пролетариата и агитации за всеобщее избирательное право.

Новый подъем в классовой борьбе привел к внушительной демонстрации сил социал-демократии и радикальной интеллигенции. Под влиянием роста рабочего движения, чрезвычайно встревожившего правящие классы, произошло объединение всех консервативных сил в один центр, тогда как все либеральные и радикальные силы объединились в левое крыло риксдага под названием «народной партии».

При новых выборах в риксдаг Лаваль, являясь видной фигурой среди шведской интеллигенции, в 1893 году в рядах народной партии прошел в первую палату риксдага, членом которой и оставался все девятилетие, на каковой срок избиралась первая палата. Но в течение этого времени Лаваль оставался только номинально членом риксдага. Занятый гораздо более своей изобретательской деятельностью, он отошел от парламентской жизни.

Внимание Лаваля направилось в другую сторону общественности, более вязавшейся с его личными интересами и вкусами:

— Важно не то, что мы делаем здесь, — сказал он однажды, покидая здание риксдага и брезгливо оглядываясь назад, — важно то, что мы делаем там…

И он кивнул головой на остроконечные башни и крыши далеких кварталов Стокгольма, где торчали фабричные трубы и стлался синий заводской дым.

Увлекаемый своими техническими идеями, Лаваль видел разрешение всех вопросов, стоявших перед Швецией, в бурном развитии производительных сил на основе больших скоростей, высоких давлений и электрического тока и предпочитал свою изобретательскую деятельность всякой другой. Политика его интересовала только постольку, поскольку она так или иначе влияла на интересы промышленности.

Он даже мало думал о том, насколько целесообразно и своевременно в данных экономических условиях то или иное предприятие, осуществление той или иной его идеи. С самоуверенностью «сверхчеловека» он выступал как цивилизатор низшей расы, «черни», как маг, воплощавший в себе идею и знание, а люди, и мир представлялись ему только материалом для осуществления его творческой деятельности.

Развитию такого самоощущения в огромной мере способствовал не только собственный жизненный успех изобретателя, но и охватившее в это время всю Европу, и особенно скандинавские страны, ницшеанство, явившееся продуктом настроений, сложившихся в Европе под влиянием успеха развивавшегося капитализма.

С идеями немецкого философа скандинавская интеллигенция познакомилась по блестящим лекциям и статьям знаменитого датского критика Георга Брандеса. Эти лекции оказали огромное влияние прежде всего на Августа Стриндберга, выступившего с ницшеанскими темами в двух своих книгах: «Чандала» и «На шхерах», где был резко противопоставлен интеллигент-организатор — массе, не желающей признавать его первенства. Несомненно, что многие черты этого литературного героя были подсказаны Стриндбергу живой личностью Лаваля. В свою очередь и художественный образ «сверхчеловека» пришелся весьма по вкусу Лавалю. Культ суверенной личности стал отличительной чертой современной скандинавской литературы и связывался с резко отрицательным отношением к социальным низам, к социальному движению, к социальной обусловленности вообще.

Легко себе представить, с каким увлечением ухватился Лаваль за эту идеологию, как нельзя более соответствующую его социальному положению, его роли в капиталистическом производстве и, наконец, личным свойствам его самоуверенного, решительного характера.

Он почувствовал себя «сверхчеловеком» от промышленности, которому «все позволено», для которого не существует непреодолимых препятствий.

Это самоощущение достигло высшей степени в те годы, когда

Лаваль стоял на вершине своего житейского успеха. Успех окружал его не только в общественной, политической и изобретательской деятельности, он сопровождал его и в личной жизни. Прожив весь свой век холостяком, накануне своего пятидесятилетия Лаваль встретился с молодой, красивой девушкой, она ответила ему наивным и трогательным чувством и стала его женой, несмотря на огромную разницу их лет.

Блестящий успех уже осуществленных изобретений, о которых так много говорилось на торжественном юбилее 9 мая 1895 года по поводу пятидесятилетия изобретателя, довел, в то же время природную самоуверенность Лаваля и его веру в свой гений до предела, за которым логически должна была произойти катастрофа.

Надо заметить, однако, что все предприятия Лаваля исходили из правильных и научно обоснованных теоретических расчетов и гибли не столько в силу личных свойств их организатора и руководителя, сколько в силу целого ряда экономических причин, не поддававшихся иногда предварительному учету даже и у людей, лучше Лаваля понимавших законы развития капиталистического хозяйства.

Впрочем, на некоторых сухих, ограниченных и трезвых людей Лаваль давно уже начал производить впечатление маньяка. О нем уже говорили и не без поводов: «Это человек, который бросается на все и не доводит до конца ничего…»

Хотя для людей, более или менее понимавших условия, в которых находился изобретатель XX века, Лаваль еще представлял огромный интерес и являлся крупной фигурой шведских научных, технических и промышленных кругов, тем не менее лаборатории изобретателя вовсе не считались в кругах предпринимателей и финансистов таким предприятием, в которое можно было бы без риска вкладывать капиталы под залог фантастических идей. И для своих экспериментальных работ Лаваль должен был тратить свои собственные средства.

Мировое капиталистическое хозяйство, в частности промышленность Швеции, для которой Лаваль уже многое сделал и мог сделать еще больше, не интересовалось работами замечательного современника, поскольку из них нельзя было тотчас же извлечь верной прибыли. Предоставленный самому себе, в поисках средств для обеспечений своих работ, Лаваль, с одной стороны, безжалостно спускал шведской бирже акции «Сепаратора», а с другой — организовывал одно предприятие за другим. Число их было настолько велико, что в конце своей жизни Лаваль сам не мог их всех перечесть, и многие из них имели такое кратковременное существование, что едва ли и

могли сохраниться в чьей-нибудь памяти.

Вооруженный солидными знаниями, прекрасно ориентировавшийся в вопросах промышленности, чутко следивший за ее развитием и угадывавший его направление, Лаваль обладал даром убеждать и рассеивать все сомнения. При его эрудиции и быстром, деятельном уме, ему ничего не стоило перекидывать мосты между кажущимися противоречиями.

Его речь, веселая и уверенная, сверкающие глаза, смотревшие на собеседника с чуть заметной насмешливостью, энергичные жесты, открытый лоб, широкие плечи, мускулистые руки, твердо расставленные ноги — все говорило о силе и энергии. Противостоять обаянию этого человека было трудно.

В то же время он был окружен не только славой человека, богатого идеями, но и почетными признаниями авторитетнейших учреждений: в 1883 году Шведская сельскохозяйственная академия присудила ему свою большую золотую медаль, а через три года избрала его своим почетным членом. Вслед за ней Академия наук также преподнесла ему почетное членство, а через несколько лет наградила его своей большой золотой медалью.

Медали и дипломы, спрятанные довольно небрежно в ящиках письменного стола, доставляли большое удовольствие матери Лаваля.

Она иногда пересматривала их и с грустью думала о том, что старый Яков де Лаваль не дожил до этих счастливых дней. Однако и ей самой не долго пришлось тешиться славой старшего сына. Она умерла через шесть лет после смерти мужа, в счастливейший период жизни сына, — в 1889 году, когда он, доктор философии, почетный академик и член риксдага, покупал на улице Пильгатан целый квартал для своих мастерских и лабораторий, первым детищем которых и явилась паровая турбина. Единственным ее горем было отсутствие внуков и семьи у сына, женитьбы которого она так и не дождалась.

Любовь, так неожиданно и победоносно вошедшая в жизнь Лаваля, и женитьба явились в его внутренней душевной жизни огромным событием.

Лаваль, прошедший в молодости через Упсалу, формировавшую шведскую интеллигенцию в стенах своего университета, был ярчайшим ее представителем в течение всей своей жизни. Переживая глубокий кризис, под влиянием растущего капитализма, стоя на распутьи, не чувствуя в себе сил решительно и резко стать на сторону того или другого класса, интеллигенция Швеции, отходя от общественности, замкнулась в кругу личных мелкоиндивидуалистических переживаний и интересов. Лаваля, как типичного интеллигента, занимал не

столько коллектив, сколько человек сам по себе. Становился ли он в разные периоды своей жизни капиталистом, испытывающим на себе всю тяжесть жесточайшей конкуренции, являлся ли он изобретателем, терявшимся в невзгодах капиталистических противоречий, — Лаваль оставался одинокой, отколотой от своего коллектива личностью. Он был лишен чувства классовой принадлежности и никогда не понимал того, что его личная судьба связана с судьбой его класса в целом.

Огромное значение, как для Лаваля, так и для всей шведской интеллигенции, имела в это время шведская литература в лице ее виднейших представителей — Августа Стриндберга и Густава Гейерстама, также прошедших через Упсалу в годы своей юности. Талантливые и смелые писатели реалистической школы, оба они, подвергая жестокой критике буржуазную Швецию, не могли, однако, указать никакого выхода из положения, и герои их неизменно кончали тем, что уходили из общества, чтобы забыть о бессмысленности своего существования и, называя жизнь «адом», ударялись или в мистицизм, или в ницшеанство, или в католицизм.

Лаваль был слишком живым, энергичным и жизнеспособным человеком по своей натуре, чтобы принять судьбу большинства интеллигентов своего времени, и от «ада» жизни находил спасение в своих мастерских, в своих бесчисленных идеях, в своих деловых предприятиях, поглощавших всецело его мысли и чувства.

Он остался самим собой и в своей семейной жизни. Он не пытался сделать из своей молодой жены друга и помощницу в своем деле, усвоив модную тогда теорию, что по самой сущности своей женщина и не может стать в уровень с интеллектуальным развитием мужчины.

Он радовался присутствию молодой жены в доме, опустевшем после смерти матери, он охотно принимал из ее рук крепкое кофе и с восторгом встретил появление ребенка.

Но он вместе с доктором Штокманом, героем ибсеновской драмы, не сходившей в то время со сцены, думал, что «самый сильный человек в мире тот, кто совсем один», и всякий раз вместе с зрительным залом восторженно аплодировал, когда слышал в театре эту вызывающую реплику.

С еще большим волнением слушал Лаваль речи другого ибсеновского героя — Бранда, этого викинга духа, апологета человеческой воли. Высший идеал Бранда — свободная человеческая воля, идущая к цели, не зная компромисса — как нельзя более соответствовал идеалу Лаваля. Но он был счастливее Бранда: он знал, в чем состоит цель его жизни, в то

время как Бранд и сам Ибсен не знали, в чем состоит цель, к которой должна быть направлена воля.

Развитие производительных сил при помощи совершенной техники на основе больших скоростей, высоких давлений и электрического тока — вот цель; воля, не знающая компромиссов — вот прямой путь для достижения этой цели.

Сам Лаваль в полной мере обладал этой сильной волей. Она проявлялась на каждом этапе его жизни, на каждом шагу его повседневной деятельности.

Направляемая неизменно потребностями капиталистического хозяйства, питающаяся сильной волей, творческая деятельность Лаваля опиралась на точные знания и опыт.

Его записные книжки, испещренные чертежами, формулами и расчетами, свидетельствуют о том, что даже самые фантастические его идеи прежде их осуществления подолгу и помногу прорабатывались трезвым, уравновешенным умом.

Замечательно, что последующие исследования, произведенные выдающимися теоретиками, неизменно подтверждали правильность расчетов, впервые сделанных Лавалем: так, например, передаточное число в виде несократимой дроби, принятое им в его геликоидальной передаче, оказалось при последующих теоретических исследованиях наивыгоднейшим; также выбранные Лавалем числа оборотов и диаметры вращающихся дисков в турбине весьма близко совпадают, как это показал профессор Банки впоследствии, с наивыгоднейшими числами для одноступенчатой турбины. Предварительные расчеты Лаваля и исследования свойств насыщенного водяного пара и кипящей воды при высоких давлениях предшествовали постройке его котла высокого давления.

Интересно отметить, что и здесь, в поисках определения температуры, соответствующей критическому давлению пара, т. е. такого давления, при котором вода переходит в пар без дальнейшей затраты тепла на парообразование, Лаваль определил температуру критического давления в 370° Цельсия, что чрезвычайно близко подходит к результатам новейших исследований, определивших эту температуру в 374°.

Только после обстоятельной и длительной теоретической проработки вопроса Лаваль брался за практическое осуществление своей идеи, и точность этих расчетов была такова, что он почти никогда не прибегал к предварительным опытам, но сразу переходил к осуществлению всей конструкции в целом.

Без сильной, целеустремленной воли легко пасть духом при первой неудаче. Лаваля неудачи не смущали никогда, его воля

вела его через них к поискам удачного разрешения вопроса.

Бессонные ночи, записи на-ходу, быстрые переходы от одной идеи к другой — все эти кажущиеся признаки беспорядочности в работе были только чисто внешними, обусловленными очень живой, непоседливой натурой Лаваля; внутренне, наоборот, это был человек единой цели, единой воли, отчасти даже сухой и уравновешенный.

Работы в области электрометаллургии

Издавна поставлявшая на мировой рынок высококачественные стальные изделия шведская промышленность находилась в огромной зависимости от своей металлургической техники. Известностью своей инструментальные изделия Швеции были обязаны отчасти тому, что местная железообрабатывающая промышленность работала на древесном угле, что давало продукцию высокого качества, хотя и более дорогую. С развитием конкуренции на мировом рынке шведская промышленность должна была отказаться от прежнего способа работы и перейти к более дешевому, с заменой древесного угля каменным. Но уголь Швеция должна была ввозить из-за границы, за неимением собственного. Естественно, что ей нужно было искать каких-то новых путей, чтобы не потерять своего места на мировом рынке.

Вопрос этот был всегда настолько ясен Лавалю, что, начиная со своей докторской диссертации и первых своих патентов, касавшихся новых способов обработки фосфористых железных и никелевых руд, он неоднократно возвращался в течение своей жизни к разрешению задач, стоявших перед металлургической техникой.

Он видел, какое значение могут иметь шведские водопады как источники дешевой энергии для крупной металлургической и химической промышленности, и этого одного было, как ему казалось, достаточно, чтобы бросить все свои средства и силы на овладение ими. Он первый подошел к практическому изучению вопроса и тотчас же приступил к делу, разумеется, в крупном масштабе, как требовал его ум, неизменно оперировавший грандиозными величинами.

В 1894 году Лаваль отправился на южную часть озера Веттер, где находились целые горы железной руды, так называемый Таберг.

Обследовав месторождение, еще совершенно нетронутое, Лаваль приобрел здесь очень значительную часть рудников.

Обеспечив себя таким образом необходимым сырьем, Лаваль, вернувшись в Стокгольм, составил проект акционерного общества «Виллькоммен», которое должно было начать разработку табергских рудников, эксплуатируя одновременно металлургические изобретения Лаваля.

Перед будущим предприятием Лаваль поставил задачу —

перейти от примитивных методов разработки руды к наиболее совершенным, соответствующим новейшим достижениям науки и техники, в центре внимания которой находился в это время всепобеждающий и всюду проникающий электрический ток.

Не каменный и не древесный, уголь, а электрический ток должен был дать тепловую энергию металлургии, электрический ток, который должны были производить водные силы Швеции, до сих пор остававшиеся почти бесполезными для промышленности.

И вот, забросив на время табергские рудники и не представляя даже на утверждение устав «Виллькоммена», Лаваль занялся организацией другого предприятия, еще более грандиозного.

Это предприятие имело целью обеспечить табергские рудники дешевым электрическим током для электрометаллургических печей Лаваля.

Наиболее выгодными установками для этой цели являются гидростанции. И вот немедленно для осуществления идеи использования дешевой энергии водопадов Лаваль покупает в Тролльхеттане островок Энан, с левым берегом большого водопада Хельветт, который должен был обслуживать будущие металлургические и химические предприятия. Вместо «Виллькоммена» организуется акционерное общество «Электросила Тролльхеттан», которое в 1895 году начинает свою деятельность разработкой широчайшего проекта использования водной энергии.

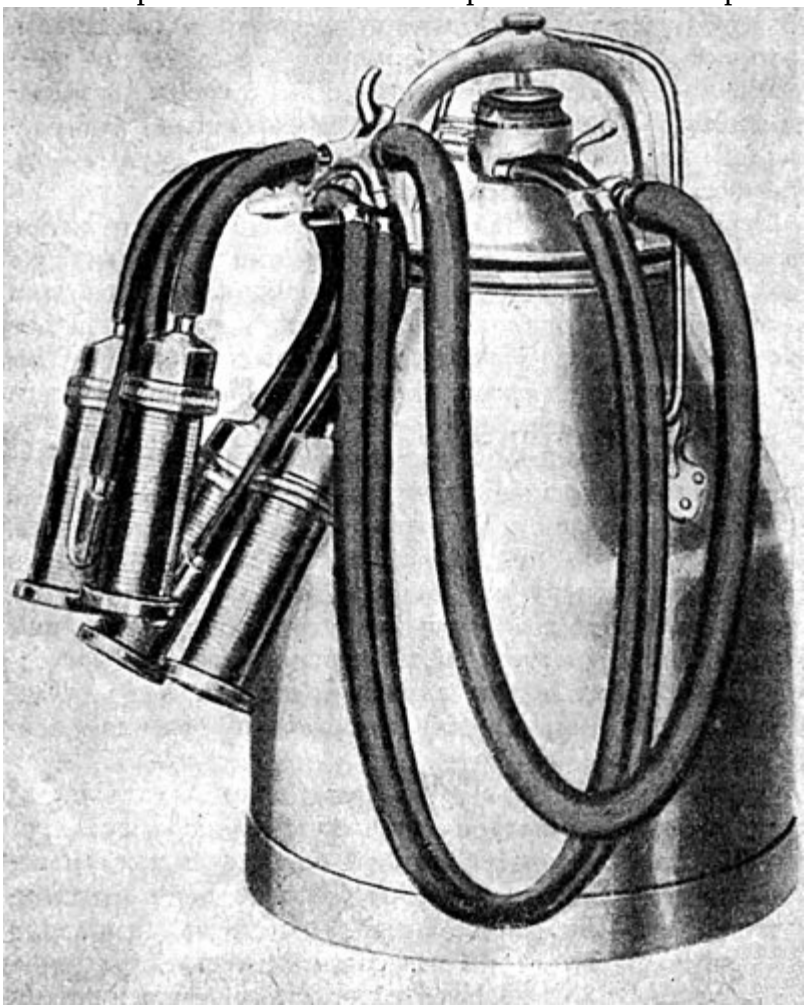
Все эти приобретения требовали огромных средств. Лаваль продал последние паи «Сепаратора» и акции общества «Паровая турбина де Лаваля». Будущее его не беспокоило. Он чувствовал себя обладателем несметных денежных средств: стоит только немножко подумать — и деньги в виде акций найдутся.

Буквально в несколько дней, между делом, Лаваль сконструировал доильную машину, мысль о которой зародилась у него в том же Клостере.

Машины для доения коров существовали, правда, уже с 1860 года, но еще больше существовало патентов, пытавшихся разрешить эту трудную задачу. Однако успеха эти машины не имели. Они работали по принципу вакуума; аппарат, хотя и без основания, считался у потребителей очень опасным для животного, и консерватизма молочных хозяев все эти машины победить не могли.

Лаваль перешел на другой принцип — принцип давления — и применил в машине попарно расположенные ролики, двигавшиеся от корня соска вниз и выжимавшие таким образом молоко. Эта машина, названная изобретателем «лактатором», при

первых опытах показалась удобной и пригодной для практического употребления. Она была с успехом опробована на фермах в Бьерка-Себе, в Остергетланде и в Лилла-Уревике и привлекла сразу симпатии промышленников. Разумеется, в этом деле имело огромное значение и авторитетное имя изобретателя.



Доильная машина «Альфа — Лаваль» акционерного общества «Сепаратор» в современном виде

С участием виднейших пайщиков «Сепаратора» было организовано для эксплуатации изобретения акционерное общество «Лактатор», которое и повело дело. На этот раз уже никто не сомневался в том, что новое общество будет иметь успех не меньший, чем «Сепаратор», и дирекция его начала свою деятельность с постройки крупного завода новых машин, оборудованного новейшими станками для массового их производства.

Пакет акций, очутившийся в кармане Лаваля, как будто бы не

оставлял сомнений в том, что в самом деле этому изумительному человеку стоило только немножко подумать, чтобы деньги потекли к нему со всех сторон. Во всяком случае сам Даваль в этом не сомневался.

Обеспечив себя таким образом денежными средствами, Лаваль обратился к основным проблемам, которые он должен был разрешить.

В центре его внимания, несмотря на то, что он часто отвлекался в сторону, все же стояли вопросы металлургической и химической промышленности. Начало обширной в этой области деятельности Лаваля было положено производством карбида на маленьком карбидном заводе, построенном на островке Энан.

Основание карбидной промышленности было только что положено в Европе Мауссаном и Бюллером, которым в 1894 году в Германии была выдана привилегия на способ приготовления углеродистых соединений, состоящий в том, что смесь окисла или углекислой соли соответствующего металла с углем нагревают в электрической печи.

Основной спрос на карбид в первое время вызывался применением его для получения ацетиленового газа, употреблявшегося для освещения и затем для автогенного сваривания и резания металлов. Спрос этот был вначале очень велик и производство карбида при помощи электричества было весьма простым и выгодным делом.

Карбидный завод на островке Энан заставил Лаваля вплотную подойти к электрометаллургии — к той области техники, к которой относятся процессы, имеющие целью получение металлов и их сплавов при помощи электрической энергии. Исходными материалами могут при этом служить руды, соли и сами металлы, как продукты металлургической промышленности, но в последнем случае имеется в виду рафинирование, т. е. очищение металла от примесей всякого рода.

Надо заметить, что в то время, как Лаваль начал практически заниматься вопросом, электрометаллургии как таковой не существовало вовсе, а о применении в железоделательной промышленности электрического тока никто и не мечтал. Лишь для выплавки алюминия с 1887 года начали применять электрическую печь Эру, а с 1894 года стали пользоваться электрической энергией в печах для производства карбида кальция.

Впервые, как уже было отмечено, идея электрической печи для выплавки чугуна из железной руды, подвергшейся предварительному восстановительному обжиганию, появилась у

Лаваля еще в клостерский период его жизни. То было в 1876–1877 годах: в те времена дороговизна электрической энергии не позволяла и думать об использовании электрического тока для металлургической техники.

За двадцать лет, прошедшие с той поры, электротехника получила колоссальное развитие, огромным толчком которому послужил турбогенератор.

К этому времени Лаваль в основную формулу своих технических устремлений включил уже и электрический ток. Теперь он повторял:

— Большие скорости, высокие давления пара и электрический ток — вот путь современной техники…

Идя по этому пути, в 1892 году Лаваль взял патент на свою электрическую печь.

Это была первая электрическая печь, практически годная для работы, с которой, в сущности говоря, и начинается история развития современной электрометаллургии, очень молодой еще области техники, которой однако принадлежит огромное будущее, особенно в железоделательной промышленности.

Человечество с незапамятных времен научилось получать железо и пользоваться им в качестве материала для изготовления оружия, инструментов и утвари, но когда и кем был изобретен первый способ его выделки — установить совершенно невозможно. Видимо на определенной ступени развития производства у доисторических народов было, наконец, обращено внимание на то, что если кусок легко восстановимой руды попадет на костер, то из него получается губчатое, восстановленное железо.

Нетрудно было, заметив это, получать и произвольно это железо, укладывая на костер из дров куски руды, и далее обратить внимание на то, что при увеличении притока воздуха железо спекается в губку значительно скорее. Полученное таким образом губчатое железо уплотнялось под ударами молотка. Еще в конце XVIII века европейцы встречали такой способ получения железа у дикарей Центральной Африки.

Подобный способ существовал до последнего времени у обитателей Зондских островов. Но воздух притекал на очаг не сам по себе, а доставлялся при помощи раздуваемых ручных мехов, сделанных из шкуры животного.

Этот «сыродутный» способ получения железа в дальнейшем был улучшен путем замены дров древесным углем. Замечательно, что он встречался в некоторых местах Швеции даже в начале XIX века. Лаваль таким образом, работая в области металлургии, в стране самого древнейшего и примитивнейшего способа

добывания железа, прокладывал путь самому новейшему и совершеннейшему.

Низкие шахтные печи и открытые горна, применявшиеся для сыродутного процесса, годились лишь для легко восстановимых и богатых руд. Необходимость переработки трудно восстановимых руд вызвала увеличение высоты горнов и переход их в шахтные печи. Эти шахтные печи, высотой до 3½ метров, известные у нас под названием «домниц», были уже значительно более совершенными аппаратами, чем сыродутные горна.

В течение пяти столетий, начиная с IX и по XIV век, этот способ выплавки железа сохранялся без изменений в Европе и носил кустарный характер: на холмах, в лесу, близ железных рудников отдельные предприимчивые люди строили шахтные печи и кузницы и переплавляли в печи легкоплавкую руду, добываемую тут же на поверхности земли.

С истощением запасов этих руд и возрастанием спроса на металл встал вопрос о переработке тугоплавких руд, для которых шахтные печи уже не годились. Понадобились печи более интенсивно действующие: человеческой силы для приведения в движение мехов, вдувавших воздух в печь, оказывалось уже недостаточно, да и мехи были малы. Для больших мехов и интенсивного их действия начали применять водяные колеса.

Применение водяной силы для железоделательного производства, начавшееся с конца XIV века, внесло переворот и в эту область промышленности: железоделательные заводы из леса, от рудников стали переноситься на берега рек, к источнику энергии. Кустарничество уступило место крупным предприятиям. Механическое дутье от водяной силы, позволившее значительно увеличить высоту печи и перерабатывать трудно восстановимую руду, дало возможность печам работать непрерывно, вследствие чего производительность печей значительно увеличилась. Благодаря тому же механическому дутью, чрезвычайно повысившему температуру печи, удалось получать не вязкое, губчатое железо, а жидкий чугун.

Правда, сначала на чугун смотрели, как на ненужный отброс и выбрасывали его из печи вместе со шлаком, называя его «свинским железом». Но вскоре выяснилось, что это «свинское железо» при переплавке его в струе воздуха дает даже лучшего качества железо, чем добывавшееся непосредственно из руды.

Это открытие сильно способствовало развитию железоделательного производства. Появились высокие доменные печи, требовавшие большого расхода воды на вдувание воздуха в печь и не малого количества топлива, каким являлся древесный уголь.

В некоторых странах, например в Англии, были изданы даже указы, запрещавшие постройку железоделательных заводов, развитие которых вело к истреблению лесов. Любопытно, что в XVII веке правительство Англии едва не вынесло постановления о совершенном запрещении выделывать железо, найдя производство «вредным для страны», ограничившись тем, что закрыло все казенные железоделательные заводы.

Но в начале того же века англичанин Дод Додлей нашел способ получать железо, заменив древесный уголь — каменным, которым Англия была так богата. Однако Додлей сохранил свой способ в такой глубокой тайне, что в течение целого столетия, никто не мог проникнуть в его секрет. Лишь в 1730 году англичанин Авраам Дерби сделал вторично то же открытие. Секрет использования каменного угля в доменных печах заключался в том, что его нельзя было вводить в печь в обычном виде, а надо было предварительно скоксовать. Практический результат открытия не был особенно блестящим, так как кокс требовал сильного дутья, какого не могло дать водяное колесо. Лишь с изобретением парового двигателя железоделательное производство вступило в новый — каменноугольный период, так как паровой двигатель дал возможность значительно увеличить подачу воздуха в печь. Производительность домен повысилась даже в сравнении с древесноугольными домнами, и вопрос о замене древесного угля каменным был бесповоротно решен.

Характер и размеры железоделательной промышленности резко изменились. В течение ближайшего полувека производительность английских доменных печей возросла в десять раз. То же происходило и во всех других странах.

Главная масса железа в начале XX века выплавлялась на каменном угле. Лишь в Швеции, крайне бедной каменным, но еще богатой древесным углем, да на Урале в России домны питались древесным углем, кстати сказать дававшим продукт лучшего качества.

К этому времени, однако, выяснилось, что запасы каменного угля также не безграничны. Призрак каменноугольного кризиса, подобного древесноугольному в XVII веке, стал перед металлургией, особенно после подсчетов геологов, выяснивших, что общих запасов каменного угля, при возрастающем его потреблении, хватит во Франции лет на триста, в Англии — на двести, в Америке — на сто пятьдесят.

Но для металлургии, требующей высокоценных сортов угля, составляющих меньшую половину общих запасов, каменноугольный кризис должен был наступить еще задолго до истощения каменноугольных залежей вообще.

Однако к самому концу XIX века, как было уже показано ранее, развитие электротехники достигло такой высоты, что техническая мысль, в поисках выхода из положения, не могла пройти мимо этой области и поставила перед собой задачу использования электрической энергии для металлургических процессов.

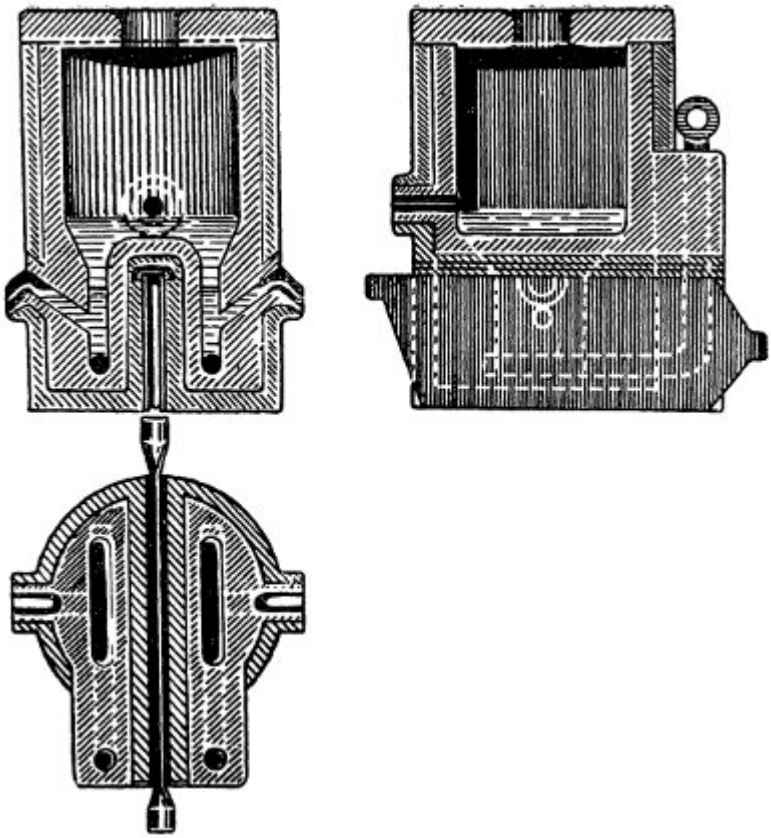
Во главе этого течения стоял Лаваль.

В самом деле, малоценный каменный уголь, негодный для металлургических процессов, можно было на электростанциях превращать в электроэнергию и пользоваться ею для этих процессов. Но еще выгоднее было использовать для получения электроэнергии водные силы, оставив уголь для нужд химической промышленности и транспорта. Открытие Депре, указавшее на возможность передачи электроэнергии на значительные расстояния, создало новую эру во всех отраслях промышленности, в том числе и металлургической. Если XIX век явился веком пара и каменного угля, — XX век стал веком электричества.

Большие скорости, высокие давления и электрический ток — вот те основные пути, по которым пошло развитие технической мысли XX века.

Это были пути, избранные Лавалем.

Теперь мы знаем, что это были правильные пути. Теперь мы знаем, что уже через пять лет после смерти Лаваля в электрических печах выплавлялось в семь раз более стали, чем во всех тигельных печах, что в то время, как за эти пять лет производство стали в мартеновских печах увеличилось лишь вдвое, а количество бессемеровской стали осталось, примерно, тем же, количество стали, выплавленной в электрических печах в одних только Соединенных Штатах Америки увеличилось в тридцать три раза. Мы знаем также, что на сегодняшний день вся мировая продукция алюминия вырабатывается электрическим током, что из всего количества металла, вырабатываемого мировой металлопромышленностью, уже свыше полутора процента выходит из электрических печей и мы знаем, наконец, что в настоящее время Швеция стоит на третьем месте после Америки и Италии по удельному весу электроплавки и что на родине Лаваля, обладающей крупными ресурсами водной силы и дешевой электроэнергией, десять процентов, всей продукции металлургической промышленности выходит из электрических печей.



Электрическая печь Лаваля для выплавки чугуна

Но в то время, когда Лаваль обдумывал и конструировал свою электрическую печь, электрометаллургии не существовало вовсе, а электротехника делала только первые попытки превращения электрического тока в тепло.

Первая электрическая печь была запатентована французом Пишоном еще в 1853 году, а затем были взяты патенты на такие же печи в 1878 и 1879 годах Сименсом; но эти печи еще носили характер опытных. Не представляя никаких преимуществ перед обычными металлургическими аппаратами, они не могли найти себе никакого практического применения.

Лаваль взял патент на свою чрезвычайно оригинальную электрическую печь в 1892 году, построить же эту первую в мире, практически применимую печь ему удалось только через три года. Печь предназначалась для выплавки чугуна из железной руды, подвергшейся предварительному обжиганию.

Она представляла собой круглую шахтную печь, под ее был разделен на две части поперечным мостом из огнеупорного материала. Железные или угольные источники электрического тока, так называемые электроды, вделывались у основания моста.

Через отверстие в своде печи в печь вливался расплавленный электролит, т. е. металлическая расплавленная масса, обладающая достаточным сопротивлением электрическому току, в котором электрическая энергия, даваемая электродами, превращается в тепловую энергию и поддерживает во все время работы печи этот электролит в расплавленном состоянии. Электролитом у Лаваля служил обычный магнитный железняк.

В подготовленную таким образом для работы печь через то же отверстие в своде печи вводилось губчатое железо, которое опускалось на дно печи, плавилось и очищалось от примесей в электролите и заставляло подниматься расплавленный металл кверху. Достигнув известной высоты, он вытекал через специальные отверстия наверху, шлак же выходил через отверстия внизу.

Таким образом эта печь Лаваля была печью сопротивления, в которой электрическая энергия превращается в тепловую в самом обрабатываемом металле, без помощи каких-нибудь посредников в виде нагревательных сопротивлений. Позднее он построил для других целей также печи, нагреваемые вольтовой дугой. Таким образом Лаваль первый использовал оба принципа, лежащие в основе конструкции всех современных электрических печей, где либо сам обрабатываемый материал служит элементом сопротивления, в котором электроэнергия превращается в тепло, либо печь обогревается с помощью нагревательных элементов, приготовленных из специальных материалов, что встречается гораздо чаще, так как обрабатываемый металл обладает слишком малым сопротивлением.

Главное достоинство своей печи Лаваль видел в том, что губчатое железо при опускании сквозь электролит, каким являлся магнитный железняк, должно было очищаться от примесей, и печь давала то высококачественное железо, которым издавна славилась Швеция.

Немедленно после произведенных с печью опытов, вполне подтвердивших ее работоспособность, Лаваль начал разрабатывать грандиозные проекты ее практического применения.

В Швеции установку ее взяло на себя только что организованное акционерное общество «Электросила Тролльхеттан», проектировавшее постройку гидроэлектростанции на водопаде Хельветт в Тролльхеттане, омывавшем принадлежавший Лавалю островок Энан.

Но Лаваль, придававший, и как теперь это мы знаем, совершенно правильно, огромное значение своему изобретению, мечтал выступить с ним сразу и на мировую арену.

Конечно, для этого нужны были огромные средства. Такими средствами обладал среди известных Лавалю капиталистов только один Альфред Нобель. К нему-то и явился Лаваль со своим проектом промышленной установки для переплавки железных руд электрическими печами в Испании, мощностью в 35 тысяч лош. сил.

Шестидесятипятилетний старик, чей жизненный путь уже подходил к концу, с жадностью нищего ухватился за проект Лаваля. При всем своем жизненном опыте и коммерческой осторожности и он не мог найти никаких возражений против грандиозных перспектив, выдвинутых перед ним изобретателем.

Правда, после взволнованной, убедительной речи Лаваля старик вместе с ним еще раз заново произвел предварительные расчеты, но у него получились те же изумительные результаты: полученные в лавалевских печах рельсы, балки, листы должны были стоить в четыре раза дешевле английских.

— Вы нашли свой динамит, господин Лаваль… — заметил Нобель, отодвигая бумаги. — Вы сделаете, наконец, себе состояние и имя, которому не будет равного в мире.

С ограниченностью предпринимателя, видевшего весь смысл всякой жизни и единую цель всякой деятельности в приобретении состояния, Альфред Нобель, как истый представитель своего класса, не придавал никакого значения тому, каким способом это состояние наживалось. Все способы были хороши, если они вели к цели, и потому для него не было никакой разницы между динамитом и электрическими печами, искусственной кожей и бездымным порохом. Ценилось выше то, что могло дать большую прибыль, интереснее было то, что скорее увеличивало состояние.

— Я должен, кажется, согласиться с моими друзьями, которые уверяют, что мне никогда не удастся разбогатеть, — смеясь ответил Лаваль. — По крайней мере до сих пор мне это не удавалось. Моя задача, — высокомерно прибавил он, — заставить мир двигаться быстрее, работать дешевле, скорее и лучше и производить больше. Все мои идеи исходят из этого, а идей так много, что осуществить их не хватит и вашего состояния.

Старик посмотрел на изобретателя без всякого сочувствия и холодно заметил:

— Пока попробуем осуществить этот ваш проект.

В это дело я готов вложить капитал без всякого сомнения, но, разумеется, надо еще раз все продумать, проверить и рассчитать.

— Да, конечно… — согласился Лаваль.

Хитрый, расчетливый, осторожный и медлительный старик был далеко не подходящим компаньоном для слишком живого и активного человека, каким был Лаваль, но предварительный

договор был между ними все-таки заключен, так как во всей Швеции, а может быть и во всем мире, едва ли удалось бы Лавалю найти другого предпринимателя, который взялся бы за это дело.

Лаваль это понимал.

Трудно представить себе, что этот прожженный делец и предприниматель, так же, как и увлекающийся, самоуверенный Лаваль, мог ошибиться в своих расчетах, однако предсказанию Нобеля все-таки не суждено было сбыться. Пока шли переговоры с испанским правительством и разрабатывались детали проекта, Альфред Нобель умер, распорядившись своим пятидесятимиллионным состоянием по-своему.

«Испанский проект» остался лишь свидетельством того, что грандиозный замысел Лаваля, исходя из далекого предвидения развития электротехники, был вполне реальным, если такой делец, как Альфред Нобель, находил возможным и выгодным уже тогда пользоваться электрическим током в таком широком масштабе. Однако в условиях тогдашнего состояния шведской промышленности печь Лаваля распространения получить не могла. Железоделательная промышленность начала применять электрические печи для выплавки чугуна лишь в начале XX века, но и до сих пор еще в очень небольших, почти опытных установках. Распространение получили лишь электропечи для выплавки высококачественной стали.

Причина этого лежит, главным образом, в дороговизне электрического тока. Только с удешевлением электроэнергии, только с переходом к использованию для ее получения водных сил появятся те экономические предпосылки, которые сделают возможным широкое применение электрических печей не только для выплавки стали, но и для выплавки чугуна.

Испанский проект Лаваля правильно учитывал это обстоятельство и исходил из одновременного сочетания обоих моментов: установки гидроэлектростанции, вырабатывающей дешевый ток, и установки электрических железоделательных печей.

Правда, проекты акционерного общества «Электросила Тролльхеттан» были разработаны по тому же принципу, однако на пути к их осуществлению встало совершенно непредвиденное обстоятельство, а именно, судебный процесс со шведским королевским правительством, оспаривавшим право Лаваля на водопад в Тролльхеттане.

Покупая свой островок, Лаваль нисколько не сомневался в том, что он тем самым приобретает и право на левый берег водопада Хельветт, однако шведское правительство смотрело на дело иначе и считало все водопады вообще королевской

собственностью.

Вспыльчивый член риксдага ответил очень резко на возражения правительственных учреждений, и весь спор был передай на рассмотрение судебных инстанций.

Процесс затянулся на много лет.

Пенящиеся воды Хельветта бесплодно падали в голубую бездну и, смеясь над «сверхчеловеком», шумно плескались о берег маленького островка, на котором гудел карбидный завод Лаваля.

Всякий раз, когда Лаваль бывал на Энане, этот шум водопада вливался гневом в его душу. Иногда, ободренный какой-нибудь заминкой в судебном процессе, поворачивавшей дело в его пользу, Лаваль с веселой улыбкой бродил по берегу и в быстром своем уме строил тут величественную электростанцию; чаще же он бежал от жемчужных брызг к раскаленным печам карбидного завода и за их гулом старался не слышать раздражающего гула беспечного водопада.

Все попытки Лаваля добиться решения дела в свою пользу оставались безрезультатными: облеченные в королевский мундир судьи оставались глухи к блестящей аргументации изобретателя.

Связанный по рукам и ногам этим процессом, Лаваль, отложив на время осуществление в полном масштабе проектов «Электросила Тролльхеттан», нисколько в то же время не падая духом и не теряясь, продолжал работать в том же направлении; идеи его сводились к тому, чтобы все металлургические процессы вести с помощью электрического тока в соответственно сконструированных печах.

На пути к осуществлению этой программы Лаваль проделал колоссальную работу в области плавления и рафинирования цинка. Явившись, как всюду, смелым пионером в этой области, он сконструировал две печи, носящие его имя. Одна предназначалась для богатых цинком руд, а другая — для бедных руд.

В то время цинк добывался из обожженной цинковой руды путем нагревания при помощи обычного топлива в небольших ретортах из огнеупорной глины, так называемых муфелях, вместимостью от тридцати до ста килограммов руды.

Этот кустарный способ добычи цинка давно уже вызывал в Лавале ненависть. Он решил добиться совершенной технологии процесса и сконструировал работающую непрерывно электрическую печь с вольтовой дугой.

Загрузка подавалась в эту печь по винтовой нарезке и образовывала конусообразный склон перед вольтовой дугой, горящей между двумя электродами. Цинк с частью свинца выделялся в виде газа и затем конденсировался, а шлак стекал со

дна печи.

Первые опыты с печью дали настолько хорошие результаты, что Лавалю удалось заинтересовать ею нескольких предпринимателей, организовавших специальное акционерное общество «Электрическая печь де Лаваля», которое по этому способу начало в том же Тролльхеттане добыча цинка в большом масштабе.

Новый способ добычи цинка шел с переменным успехом, и установка в Тролльхеттане переходила в течение ряда лет из рук в руки от одного общества к другому. Сначала ее эксплуатировала «Электрическая печь де Лаваля», затем «Электросила Тролльхеттан», наконец «Электротермическое акционерное общество».

Во всяком случае электрическая печь Лаваля была откровением в этой области техники.

Во второй, так называемой циклонной печи Лаваля для бедных цинком руд добыча цинка шла с помощью угля. Смесь цинковой руды и угля, превращенных в мелкий порошок, вдувалась в печь и встречалась там с сильной раскаленной струей воздуха. При этом должно было происходить мгновенное окисление и получаться окись цинка, которая должна была затем восстанавливаться в чистый цинк в специальной печи, куда вместо воздуха вдувалась окись углерода.

Первые опыты с этой печью производились уже в 1904 году, но положительных результатов они не дали. Печь оказывалась способной работать не более двух часов подряд: через два часа обмуровку печи надо было ремонтировать или возобновлять.

Дефект этот казался легко устранимым при дальнейшей разработке конструкции, и Лавалю удалось организовать для эксплуатации этого изобретения акционерное общество «Заля — цинк».

Оно повело энергичную борьбу за введение циклонного метода добычи цинка как в Швеции, так и за границей и существовало в течение пяти лет.

Этот период жизни Лаваля, посвященный почти всецело металлургии, явился для него периодом яростной борьбы за существование его предприятий, его мастерских, его собственного существования, которое с ними было неразрывно связано. Неудачи преследовали его, и чем больше их было, тем больше раскалялась его ожесточенная энергия.

— Мне нужны деньги, — говорил он, все еще улыбаясь, своим друзьям. — Дайте мне денег, и я покажу вам, что может дать нашей промышленности техника…

Вовлекаемый все более и более в финансовый мир, он в эти

годы вынужден был метаться из города в город, из страны в страну, убеждая дельцов и предпринимателей взяться за эксплуатацию его изобретений. Очаровательный собеседник, разрушавший все сомнения неотразимой аргументацией, он еще достигал своей цели. Были организованы специально финансовые общества «Саксбергет» и «Лаваль — цинк». Если на родине людям, близко знавшим Лаваля, он все чаще и чаще казался неудачником, то за границей шведский изобретатель еще имел авторитетное имя, с которым ему было легко вступать в деловую связь с финансистами и промышленниками.

В Лондоне возник целый синдикат под названием «Густав де Лаваль — Фергюссон». В Брюсселе появилось анонимное общество «Металлургические предприятия де Лаваля».

История всех этих новейших предприятий была одинакова; они оканчивали свое существование часто даже раньше чем заканчивалась постройка завода и контора обзаводилась своим помещением.

Причина банкротства этих предприятий крылась, конечно, не в тех или иных психологических свойствах людей, их возглавлявших, и тем более не в технических неудачах изобретений Лаваля: мировая промышленность, после небывалого промышленного подъема, начавшегося с 1893 года, вступила в период экономического кризиса, начавшегося в 1900 году. Этот очередной кризис почти во всех странах был как-раз связан с железнодорожным строительством и выбрасыванием на рынок колоссальных масс железа и стали, причем всюду сталь вытесняла железо. Очагом кризиса явилась Германия, где к этому времени произошло небывалое развитие тяжелой индустрии. Кризис 1900 года захватил Францию и Россию, как-раз те страны, с которыми наиболее тесно была связана шведская промышленность. Россия, впервые вовлеченная в международный экономический кризис, способствовала его развитию: здесь только что была закончена постройка Сибирской железной дороги, для которой заказы исполнялись Англией, Францией, Германией и Швецией. Толчок был дан сокращением железнодорожного строительства вообще, особенно резко сказавшимся к моменту окончания Сибирской магистрали.

Поэтому кризис прежде всего и сильнее всего разразился в области металлургического производства. С 1901 по 1904 год в одной только России ликвидировалось семнадцать акционерных металлургических предприятий с капиталом в 55 миллионов рублей. Естественно, что из металлургического производства кризис неизбежно перебросился в область угольной промышленности, тесно связанной с первым, и перешел во все

другие области торгово-промышленной жизни. Одной из многочисленных жертв этого экономического мирового кризиса пал и Лаваль. Несокрушимый оптимизм его подвергся жесточайшему испытанию, но, обанкротившись материально, Лаваль, как и в дни молодости, не утратил ни на йоту ни своих сил, ни' своей энергии, ни своей непоколебимой веры в самого себя.

Судьба изобретателя

Изабелла Грюндаль, ставшая женой Лаваля в год его торжественно праздновавшегося пятидесятилетия, когда ей самой шел всего лишь двадцать первый год, была мечтательной и наивной в своей непосредственности девушкой.

В том кругу, в котором она выросла, имя Лаваля всегда упоминалось как имя человека необычайного. Это имя она слышала еще на школьной скамье, и когда ей впервые пришлось встретиться и заговорить с самим Лавалем, она была поражена: в знаменитом человеке не было ни чопорности членов риксдага, которых она видывала на придворных торжествах, ни мрачной сосредоточенности академиков. Он играл вместе со всеми в фанты и, кажется, с искренним увлечением придумывал, что исполнять вынувшему фант; сам же с юношеской живостью и хохотом делал все, что выдумывали для него развеселившиеся подруги молодой девушки и она сама.

Потом они вместе ходили на лыжах, и мечтательная Изабелла совершенно забыла о разнице их возрастов: Лаваль был очень силен, проворен, выносли в и необычайно жизнерадостен. Сбрив сначала бороду, а потом и усы, старившие его, он стал немножко походить на актера, но его обветренное и загоревшее на воздухе лицо было юношески свежо, и девушка вдруг стала обращаться с знаменитым человеком, как с приятелем, что ему, очевидно, нравилось.

Он охотно отвечал ей на все вопросы, касавшиеся его дел. Она плохо понимала разницу между сепаратором и турбиной — и то и другое казалось ей одинаково страшным, потому что могло от быстроты вращения разлететься на куски, — но спрашивала и слушала она с огромным вниманием: ей нравилось, что этот знаменитый изобретатель, доктор философии, академик, чье имя, как нарицательное, попадалось в газетных объявлениях, в названиях фирм и золотом выбивалось на фабричных марках, говорит с ней и смеется над ее замечаниями, потом объясняет и опять хохочет.

Правда, она не сразу ответила согласием на предложение Лаваля стать его женой, но думала по этому поводу во всяком случае не больше, чем думает каждая девушка, выходя замуж. Многие ей советовали принять это предложение, и она, улыбаясь, однажды протянула руку знаменитому человеку и сказала тихо:

— Хорошо, я буду вашей женой, только вы никогда не браните меня, милый Густав…

— О, никогда… — восторженно ответил Лаваль. — Это

совсем не в моем характере.

И молодая жена знаменитого человека никогда не имела повода жаловаться на своего мужа. Как ни велики были испытания, которым подвергла судьба Лаваля в ближайшие же годы после их свадьбы, никто из членов его семьи не мог бы упрекнуть его в тем, что он вносит в дом уныние и грусть.

Лаваль любил музыку, молодость, смех и бодрость, и так как крепкое черное кофе в его доме было всегда к его услугам, а сахар опускали в его стакан молодые, красивые руки, он был весел и бодр.

Мозг его, работавший беспрерывно и днем и ночью, заставлял его по-прежнему вскакивать по ночам и садиться за свои записные книжки, но и тогда кофе появлялось незаметно возле него.

Между тем дела Лаваля становились все хуже и хуже, предприятия, основанные им, лопались одно за другим.

Начало крахов было положено карбидным заводом. Производство карбида, бывшее таким легким и выгодным, к началу 1900 года по всей Европе выросло до размеров, далеко превысивших потребность в нем. Цена на карбид начала падать с катастрофической быстротой: с 60 марок за 100 килограммов стоимость его в 1901 году упала до 20 марок. Производство карбида, всецело связанное с металлической промышленностью, так как карбид главным образом применялся для получения ацетилена, употреблявшегося при автогенной сварке, должно было резко сократиться, как только начался кризис. Многие карбидные заводы должны были приспособлять свое оборудование для других целей, но Лаваль решил просто продать свой завод. Разумеется, покупателей не находилось, и завод ликвидировался.

Еще раньше не оправдались надежды Лаваля на доильные машины. Продолжительная практика привела к неутешительным результатам: машины работали слишком грубо и жестко, и коровы страдали от этого аппарата.

Спрос на машины совершенно прекратился, и завод вместе с акционерным обществом был также ликвидирован.

В это же время акционерное общество «Электросила Тролльхеттан», еще не успевшее сколько-нибудь развить свою деятельность, должно было бороться с претензиями шведского правительства, предъявившего свои права на водопад.

Попытки Лаваля добиться соглашения, чтобы спокойно вести дело, не привели ни к какому результату, хотя он, независимо от исхода процесса, добивался уже только получения права эксплуатации водопада на любых, условиях на несколько

десятков лет.

Судебные инстанции, мало интересовавшиеся судьбами шведской промышленности, решали неизменно дело в пользу правительства, посмеиваясь над членом риксдага, стоявшим во главе общества и бесплодно доказывавшим не столько свои права на водопад, сколько свое право работать над осуществлением своих грандиозных планов электрификации.

Окончательное решение суда было вынесено в 1902 году, и деятельность «Электросила Тролльхеттан» была парализована совершенно.

Когда молодая жена впервые осмелилась по совету своих родных указать мужу на то, что средства их иссякают и предложила сократить расходы по экспериментам, Лаваль гордо ответил, как всегда отвечал в подобных случаях:

— Мои идеи и изобретения стоят тех дорогих экспериментов, которые я произвожу.

И, несмотря на советы близких, он продолжал вести свои работы в самых широких масштабах. Любопытно отметить, что, как и раньше, и в это время в его мастерских различные опытные машины и установки изготовлялись в нескольких экземплярах.

— Для чего тебе нужно их несколько штук, — сердито спрашивал Робсам, остававшийся его помощником еще очень долгое время. — К чему эти огромные траты?

— Время дорого, — отвечал Лаваль, — мне надо иметь всегда запасные экземпляры, чтобы экспериментировать в больших масштабах.

Но так как испытания готовых машин часто приводили к неблагоприятным результатам, то готовые экземпляры забрасывались, а вместо них изготовлялись новые конструкции и непременно опять в большом числе экземпляров.

Живая фантазия изобретателя охватывала обширнейшее поле действия. В различные периоды своей жизни он интересовался аэропланами и ацетиленовыми лампами, керосиновыми двигателями и извлечением золота из морской воды, электрическими печами и сепарированием газов, ветряными двигателями и ферросплавами и множеством других вещей, о которых остались заметки в его записных книжках и материальные следы осуществления бесчисленных идей в пыльных складах его лаборатории и мастерских на Пильгатане. Неудача с изобретениями подрывала веру в самого изобретателя. Теперь все чаще и чаще в деловых кругах высказывались мнения о том, что Лаваль неисправимый чудак, беспочвенный прожектер, все предприятия которого лопаются, как мыльные пузыри.

Молодая его жена уже с беспокойством думала о будущности

своего маленького сына и с недоумением смотрела на мужа, нисколько не смущенного своими неудачами.

Этот год от году толстевший, добродушный, проворный человек, теперь внешне походивший на пастора со своим бритым лицом и гладко зачесанными назад редевшими волосами, уже не снимавший никогда очков со своих близоруких глаз, при всех своих достоинствах имел один поистине все убивающий недостаток: он совершенно не умел устраивать своих материальных дел и постоянно находился на краю полного банкротства.

Лаваль к концу своей жизни

Весь шум, поднятый вокруг беспрерывно возникавших акционерных обществ, приносил в конце-концов только разочарование и создавал Лавалю репутацию легкомысленного дельца, на ранней поре своей жизни однажды случайно имевшего успех, развитый его компаньонами, а затем обнаружившего всю свою несостоятельность.

Неудачи предприятий Лаваля обусловливались, конечно, не столько свойствами его характера, сколько экономическими

условиями и общим состоянием шведской промышленности, втянутой в орбиту мирового капиталистического хозяйства. Но кто же мог разобраться в причинах этих неудач? Никто и не доискивался их, но все видели и слышали, что за два года Рудольф Дизель получил от продажи своего патента свыше 3 миллионов рублей, что Парсонс строил заводы, пароходы и броненосцы, что Рато организовывывал огромное предприятие, что даже Кертис, осуществивший в сущности идею Лаваля, стоял во главе крупнейших предприятий и что только один Лаваль постоянно ликвидировал одно за другим свои предприятия и падал все ниже и ниже в глазах предпринимателей, дельцов и финансистов.

Обо всем этом не думал и всего этого не замечал один только Лаваль. Может быть, он бессознательно чувствовал, что его драма — не драма изобретателя вообще, а только драма изобретателя капиталистического мира, испытывающего на себе всю тяжесть борьбы крупных капиталистических объединений.

Судьба изобретателя капиталистического общества всегда одинакова: в лучшем случае он сам превращается в предпринимателя и дельца, успешно эксплуатируя свое изобретение; в худшем случае, пройдя через ряд испытаний и огорчений, он умирает, неудовлетворенный и огорченный, в чрезвычайной нужде и заброшенности. Дело не в личных свойствах и психологических особенностях характера, а в тех общественных условиях, среди которых проходит жизнь и деятельность изобретателя в капиталистическом обществе.

Незначительным, но очень характерным моментом, давшим Лавалю возможность остро почувствовать судьбу изобретателя вообще, был момент присуждения ему Обществом германских инженеров медали Грасгофа.

Это было в 1904 году, в самую тяжелую пору жизни Лаваля. Общество германских инженеров на своем годовом собрании, по предложению тогдашнего его председателя профессора Карла Линде, знаменитого изобретателя холодильных машин, отмечая исключительные заслуги Лаваля и Парсонса в области турбостроения, присудило обоим изобретателям высшую награду — медаль Грасгофа, награду, которой удостаивались иностранцы чрезвычайно редко и которой, не удостоился прославленный член общества немецких инженеров Рудольф Дизель.

Лаваль присутствовал в качестве почетного гостя на этом съезде. Высоко ценя изобретение Дизеля, он не мог не заметить ему, когда тот среди других членов съезда подошел к нему, чтобы принести свои поздравления:

— Я думаю, дорогой господин Дизель, что в не меньшей

мере, чем я и Парсонс, право на эту высокую награду имеете вы… И я, поверьте, не скрою своего удивления при встрече с вашим председателем, что медаль до сих пор не присуждена вам…

Дизель молча пожал руку Лаваля, потом ответил сдержанно:

— Разве вы не знаете о той кампании, которая поднята против меня моими соотечественниками…

— Читал и слышал, — сказал Лаваль, — но совершенно не понимаю, чем она вызвана.

— Я тоже не понимаю… — пожав плечами, признался Дизель и потом прибавил тихо, — Но вы же знаете, вероятно, так же хорошо, как и я, что проведение изобретения в жизнь связано с жестокой борьбой. Это борьба с глупостью, завистью, косностью, злобой, тайным противодействием и с открытой борьбой интересов… Ужасное время борьбы с людьми, мученичество даже и в том случае, если все заканчивается победой!

Дизель произнес эти слова с выражением тайной муки, и Лаваль взглянул на него с любопытством: этот высокий, красивый, статный человек, располагавший огромными средствами, отличавшийся сдержанностью, вызывавший столько зависти и восхищения, еще более, чем Лаваль, был на пути к глубокому разочарованию и моральной катастрофе.

Они разошлись, сочувствуя друг другу, но совершенно не понимая того, что оба они являлись пешками в руках двух, вступивших между собой в отчаянную борьбу враждебных капиталистических групп, интересы которых были связаны с угольной и нефтяной промышленностью.

Между тем дело было очень просто: основным источником энергии в мировом хозяйстве к началу XX века был каменный уголь, на долю которого приходилось 85 процентов из всего состава энергоресурсов, используемых мировым хозяйством. Нефть имела в этом составе всего лишь 7½ процентов.

Нефть по своей дороговизне никогда не могла стать серьезной угрозой дешевому углю, пока она конкурировала с ним в топках паровых котлов, и экономическому господству стран, владевших огромными запасами угля, ничто не угрожало до тех пор, пока не появился двигатель Дизеля с высоким коэффициентом полезного действия, который стал потреблять в качестве топлива нефть и начал быстро распространяться буквально повсюду, вытесняя двигатели, потреблявшие уголь, из всех областей промышленности и транспорта.

Как и следовало ожидать, первой жертвой в борьбе между империалистическими стремлениями угля и нефти, почувствовавшей свою силу, должен был пасть сам Рудольф Дизель, имевший несчастье осуществить свой двигатель жидкого

топлива в стране, располагавшей только углем и не имевшей в своих энергоресурсах ни одной капли нефти.

Правда, Дизель начал осуществление своего двигателя с применения в нем в качестве топлива угольной пыли и в полном, стало быть, соответствии с экономическими условиями капиталистического хозяйства Германии; но немецким промышленникам, разумеется, не было никакого дела до благих намерений изобретателя. Они казнили его не за то, что он намеревался изобрести, а за то, что он в действительности создал. Создан же им был двигатель, нашедший себе широкое применение в странах, располагавших нефтью и конкурировавших с германской промышленностью на мировом рынке.

Попытки общественного мнения, организованного углем, уничтожить двигатели Дизеля, компрометируя изобретение, не имели успеха и в конце-концов довели до самоубийства изобретателя. Гораздо более серьезным, сильным и существенным оружием в руках угля явились паровые турбины и высокое давление пара, с которыми уголь теперь связывал свое будущее.

Но пути развития турбостроения и использования высокого давления пара были открыты Лавалем. И вот почему, жестоко разделываясь с изобретателем ненужного капиталистическому хозяйству Германии двигателя, немецкое общественное мнение одновременно высоко оценивало деятельность Лаваля.

Теперь историческая перспектива позволяет нам ясно видеть то, что оставалось скрытым и непонятным для Лаваля и для Дизеля, находившихся в самом центре ожесточенной борьбы и в этой происходившей вокруг них свалке, конечно, не видевших, кто направляет на них удары и кто распределяет для них награды за спиной всякого рода общественных организаций.

Высокая награда Общества германских инженеров никак не могла, конечно, помочь Лавалю в его личных делах.

Над ним тяготел экономический закон, так ярко сформулированный Марксом:

«Издержки, которых требует для своего ведения предприятие, усвоившее себе новые изобретения, всегда гораздо значительнее, чем издержки предприятий, возникших на его развалинах, ex suis ossibus[8]. Это до такой степени верно, что обыкновенно предприниматели новаторы банкротятся, и лишь их последователи, в руки которых строения, машины и т. п. попадают по более дешевым ценам, процветают. Потому-то в большинстве случаев самые ничтожные и жалкие представители денежного капитала извлекают наибольшую выгоду из всякого прогресса общей работы человеческого духа и ее общественного

применения при помощи комбинированного труда»[9].

В то время, когда Лаваль, вспоминая свою молодость, снова рассчитывал, можно ли ему взять извозчика или придется идти пешком, выросшее из торгового дома «Ламм-младший» акционерное общество «Сепаратор», возглавляемое Ионой Бернстремом, накануне своего двадцатипятилетия скупало за бесценок развалины заводов «Лактатора» и на костях его начинало производство своих собственных доильных машин.

Одновременно акционерное общество «Паровая турбина де Лаваля», возглавляемое Карлом Янсоном, выросшее из собственного турбостроительного завода Лаваля, переходило на строительство турбин «Лаваль — мультипль», которые могли идти вровень с многоступенчатыми турбинами типа Парсонса, Рато, Целли и Кертиса.

На костях акционерного общества «Электросила Тролльхеттан», убитого решением королевского суда, выросла на отнятом у Лаваля водопаде правительственная гидроэлектростанция, являющаяся самой крупнейшей теперь в Швеции, с общей мощностью в 145 тысяч киловатт.

В 1907 году, еще при жизни Лаваля, три шведских инженера — Гренвалль, Линдбальд и Стельхан, идя по пути, указанному Лавалем, приступили к производству обширных опытов получения электрочугуна в сконструированных ими в Домнарвете печах. Результаты опытов были настолько благоприятны, что шведское правительство пошло навстречу «Железоделательной компании», организованной тремя инженерами, и отвело ей участок земли в Тролльхеттане, вблизи гидростанции, и гарантировало ей отпуск электроэнергии по максимально дешевой цене.

Благодаря дешевизне электроэнергии «Железоделательная компания» получила то, чего не удалось добиться Лавалю: возможность даже без всякого для себя материального ущерба произвести ряд весьма ценных опытов для получения электрочугуна.

Построенная в Тролльхеттане электрическая печь после непродолжительных опытов стала выплавлять до 23 тонн электрочугуна в сутки.

Тем самым была доказана полная возможность заменить две трети горючего, потреблявшегося шведской железоделательной промышленностью, электроэнергией, получаемой от водных сил, которыми страна была вполне обеспечена, т. е. было подтверждено положение Лаваля, видевшего в переходе от обыкновенной домны к электрической доменной печи не только чисто технический вопрос, но и вопрос огромного

государственного значения.

Даже эти капиталистические дельцы и воротилы, руководившие обществами, выросшими на костях лавалевских предприятий, были смущены тем обстоятельством, что ко дню торжественного юбилея «Сепаратора» у Лаваля не оказалось ни одной акции общества, обстоятельством, столь резко и ярко характеризовавшим положение изобретателя в том самом капиталистическом хозяйстве, которое эксплуатировало его гений. Однако широко прорекламированное назначение ему двенадцатитысячной пожизненной пенсии ни в коем случае нельзя было бы отнести за счет гуманистических чувств этих людей или внезапно проснувшегося сознания своих моральных обязательств перед Лавалем.

Нет, за этим великодушным жестом скрывался самый обыкновенный расчет на то, что, помогая в сущности очень немного Лавалю, они тем самым обеспечивали себе возможность в будущем еще не раз воспользоваться тем или иным откровением технически изощренного ума, тем или иным результатом деятельности беспокойного воображения.

Во всяком случае в тот самый вечер, когда Янсон поднял вопрос о назначении Лавалю пенсии, он уже был хорошо вознагражден за свою щедрость тем, что получил возможность прежде других ознакомиться с реверсивной турбиной Лаваля.

Вопрос о реверсе для паровых турбин стоял в это время очень остро и привлекал внимание многих конструкторов, которым однако эту очень важную и серьезную задачу решить не удалось.

Реверсивная турбина Лаваля

Развитию своему в качестве судовых двигателей паровые турбины были всецело обязаны настойчивой, упорной и долголетней деятельности Парсонса. Уже в 1894 году Парсонсу, после долгих и осторожных экспериментов удалось сконструировать турбины, которые с огромным успехом были применены в качестве двигателей на выстроенной им яхте, названной им «Турбиния». Это небольшое опытное судно, после опубликования произведенных профессором Юингом его испытаний, привлекло к себе внимание мирового общественного мнения, благодаря тому, что скорость его хода намного превосходила самые быстроходные суда того времени: она достигала до 33 узлов или до 60 километров в час. Вслед за «Турбинией» Парсонс выстроил для английского адмиралтейства несколько военных судов, а затем установил турбины и на ряде коммерческих пароходов.

«Мавритания» и «Турбиния»

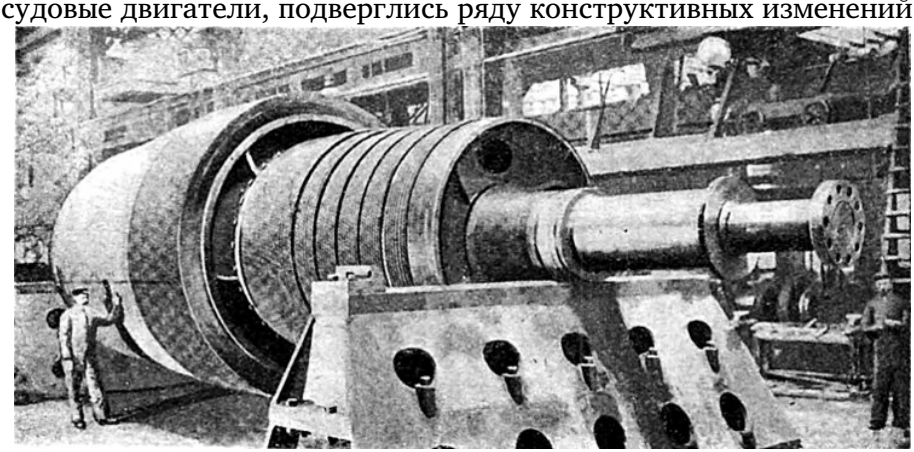
Решительным моментом для внедрения турбин в судостроительство было появление в британском флоте нового броненосца, построенного в Портсмуте в 1906 году, имя которого стало нарицательным для кораблей подобного типа. Это был «Дредноут», что по-английски значит «неустрашимый», корабль, произведший переворот в области военного судостроения. Он

послужил образцом для целого ряда таких броненосцев, получивших название «дредноутов», к постройке которых приступили, обгоняя друг друга, решительно все страны мира. От существовавших ранее броненосцев «Дредноут» отличался более мощной и усовершенствованной артиллерией, отсутствием орудий среднего калибра, и главным образом увеличением скорости хода судна, равнявшейся 21½ узлу в час. Мощность его турбин, впервые установленных на крупном судне водоизмещением в 18 тысяч тонн, составляла около 25 тысяч лошадиных сил.

Успех судовых турбин в военном флоте не замедлил сказаться и на коммерческом судостроении. От небольших, почти опытных пароходов коммерческое судостроение перешло очень быстро к установке турбин на больших трансатлантических пароходах. Уже к 1907 году в Англии были спущены на воду два огромных пассажирских парохода: «Мавритания» и «Лузитания», имевших по 40 тысяч тонн водоизмещения и приводившихся в движение турбинами, общей мощностью по 70 тысяч лошадиных сил на каждом. Скорость этих судов достигала до 26 узлов в час.

«Лузитания» была потоплена во время войны германской подводной лодкой, «Мавритания» же в течение двадцати лет оставалась самым быстроходным судном в мире и только в 1929 году уступила пальму первенства германскому гиганту «Бремен».

На этом пути, от маленькой «Турбинии» до огромных океанских пароходов типа «Мавритания», паровые турбины, как судовые двигатели, подверглись ряду конструктивных изменений.



Ротор турбины «Мавритании»

Вначале, как на «Турбинии», так и на военных и коммерческих судах, осуществлялось непосредственное соединение вала турбины с гребным винтом. Число оборотов таких турбин соответствовало наивыгоднейшему числу оборотов гребного винта. Но, как это было установлено дальнейшим

опытом, наивыгоднейшее число оборотов гребного винта, даже при самом быстром ходе судна, все-таки далеко уступало числу оборотов обычных стационарных турбин. Для понижения скорости судовой турбины стали прибегать к увеличению турбинных колес, что в свою очередь, конечно, влекло за собой увеличение всех размеров турбины вообще. Так, турбины «Мавритании», делавшие около 200 оборотов в минуту, представляли собой тяжелые машины огромных размеров. Вес ротора первой турбины равнялся 72 тоннам, а второй — 126 тоннам. Такая турбинная установка представляла собой сложное, громоздкое и тяжелое сооружение, тем более, что кроме главных турбин, обслуживавших три гребных винта, нужно было иметь еще турбины для небольшой скорости судна, так как при маневрировании судна необходим тихий ход, которого давать основные турбины не могли.

Наконец, так как для маневрирования судна совершенно необходим еще и обратный ход судна, пароход должен был иметь еще турбину обратного хода. Если для военных судов громоздкость всей установки, искупавшаяся быстроходностью, не имела решающего значения, то в коммерческом судостроении, для которого не менее важна грузоподъемность парохода, тяжеловесность и громоздкость турбинных установок служила основным препятствием для распространения турбин. Для торгового флота гораздо более выгоды представляли дизель моторы, занимавшие мало места.

Эти особенности турбинных установок делали их неприемлемыми для широкого применения на обычных судах, тем более, что вес их зачастую превышал даже вес такой же мощности паровых машин.

Поэтому уже с первых же шагов судового турбостроения все конструкторы начали стремиться к облегчению турбинных установок. Перед ними стояли задачи снижения числа оборотов турбины без увеличения ее размеров, затем задачи осуществления в турбине реверса, т. е. возможности менять направление вращения турбины на обратное и тем самым давать судну передний и задний ход.

При разрешении первой задачи конструкторы воспользовались просто той самой геликоидальной зубчатой передачей, над которой трудился в свое время Лаваль для того, чтобы снизить число оборотов своей турбины.

В 1909 году Парсонс заменил на обыкновенном пароходе «Веспасиан» паровые машины турбинами, причем для того, чтобы новая установка вполне соответствовала прежней и по размерам и по числу оборотов гребного вала, он применил впервые к своим

турбинам зубчатую, геликоидальную, подобную лавалевской передачу. Опыт этот оказался настолько удачным, что все судостроение стало применять соединение вала турбины с гребным винтом через передачу.

Введение этой лавалевской передачи имело огромное значение для дальнейшего распространения турбины в качестве судовых двигателей, еще на «Турбинии» расходовавших меньше пара, а стало быть и угля, чем обычные паровые машины. Благодаря геликоидальной передаче турбина стала работать с максимальной скоростью, необходимой для термодинамической производительности, в то время как гребной винт вращался с наивыгоднейшей для него скоростью. Применение передачи в судовых турбинах поэтому с коммерческой точки зрения считается столь же существенным и значительным, как и изобретение самой турбины.

Над разрешением второй задачи, а именно над осуществлением реверса в турбине, работало очень много конструкторов и было взято в разных странах не мало патентов на реверсивную турбину. Все они, однако, оказались практически непригодными, и до сего времени, как на судах, так и турбовозах, для осуществления заднего хода ставится дополнительная, специальная турбина.

Наиболее интересной попыткой разрешить вопрос является попытка Лаваля.

— Я никогда не был слишком высокого мнения об остроумии моих европейских коллег, — сказал он однажды, смеясь, своему помощнику Фагерстрему, после того как они вместе просматривали статью о судовых турбинах, напечатанную в английском «Морском обозрении», — и право, Фагерстрем, это дело не обойдется без нас…

— Оно ждет нас, — коротко ответил Фагерстрем.

Это был молодой, способный инженер, обладавший конструкторским опытом и интересовавшиеся специально вопросом о турбинах. К этому времени мастерские Лаваля находились на пути к ликвидации: объем работ уменьшался, штаты служащих были сильно сокращены, и помощники Лаваля нетерпеливо ждали поручений патрона, так как часто сидели без дела и с грустью думали о необходимости оставить мастерские.

Несколько минут Лаваль молча шагал из угла в угол по своему кабинету в мастерских. Улыбка не сходила с его губ.

— У вас есть идея? — спросил Фагерстрем.

— Если бы у меня было столько же денег и времени, сколько у меня идей, наши мастерские занимали бы десять кварталов в Стокгольме… — ответил Лаваль. — Что вы думаете о турбине с

двумя рядами лопаток, расположенными один за другим в радиальном направлении с лопатками, загнутыми в противоположную сторону?

Несколько секунд Фагерстрем раздумывал, потом, не скрывая своего изумления, сказал с несвойственной ему живостью:

— Это решает вопрос!

Лаваль посмотрел на него задумчиво, вероятно, не слыша его слов, потом предложил:

— Хотите заняться этим, Фагерстрем?

Молодой инженер не желал ничего другого и с величайшей энергией принялся за дело. В течение нескольких дней он разработал конструкцию, и Лаваль одобрил ее. Мастерские начали выполнять части турбины, и к началу 1908 года реверсивная турбина была собрана и опробована.

Предварительные испытания ее обещали успех новому изобретению, но простое решение вопроса по множеству причин оказалось все-таки неудовлетворительным для практического применения турбины.

Не замечая этого, Лаваль со всей своей страстной самоуверенностью принялся бороться за признание и применение своей реверсивной турбины в Англии и Франции, где судостроение составляло виднейшую отрасль промышленности. Однако эта его реверсивная турбина так и не нашла себе применения и была сдана в технический музей.

Связывая свои интересы все более и более с европейской промышленностью, теперь уже большую часть своей жизни Лаваль проводил за границей. Материальные затруднения вынуждали его вести борьбу за существование с яростью и ожесточением.

Положение изобретателя становилось катастрофическим. Назначенная ему пенсия, правда, несколько обеспечивала его молодую жену, но никакой пенсией нельзя было поправить дел самого Лаваля. Они ухудшались с каждым днем.

Штаты мастерских, где воспитывались в творческой работе десятки молодых инженеров, впоследствии выросших в талантливых конструкторов, сокращались. Масштабы работ суживались, и Лаваль с ужасом видел впереди тяжелую и жалкую старость: между тем он сам был полон сил и энергии; новые и новые проблемы, одна другой грандиознее, вставали перед ним.

Среди этих проблем наиболее значительной была проблема обезвоживания торфа, проблема, решение которой должно было, по выражению Лаваля, «разбудить дремлющие миллионы» и повести шведскую промышленность к необычайному расцвету.

Обезвоживание торфяников, которыми была так богата

Швеция, искусственным путем создало бы новую отрасль крупной промышленности, работы в которой могли бы вестись круглый год.

Над вопросом обработки торфа и превращения его мокрым путем непосредственно в брикет с последующим высушиванием работал в это время не один изобретательный ум: здесь Лаваль не был счастливее других. По крайней мере до последних дней своей жизни достигнуть успеха он не мог, хотя и не потерпел поражения.

Последняя проблема

Называя обширные торфяные запасы «дремлющими миллионами», Лаваль нисколько не преувеличивал значение торфа для различных областей промышленности. Торфяные запасы могли найти себе огромное применение как источники топлива для промышленности, транспорта, как энергетическая база для электрификации, как материал для химической и технологической переработки в более ценные продукты, как отопление для жилищ, как удобрение в сельском хозяйстве и как строительный материал в виде кирпича и фибрита. Кроме того торфяные залежи нельзя было не рассматривать как громадные земельные площади, которые после снятия с них торфяного пласта могут быть превращены в культурные угодья.

Торфяное дело имело за собой значительную давность, и первая книга по технике торфоразрабатывания появилась уже в 1658 году. Систематическое развитие торфяное хозяйство получило впервые в Голландии, а затем в XVI веке оно начало развиваться во Франции и в Швеции.

Техника добывания торфа сделала большие успехи к тому времени, когда Лаваль обратил внимание на это дело, но на пути к дальнейшему развитию его по-прежнему лежало одно существенное препятствие: огромное влияние на снижение теплотворной способности торфа как топлива оказывало большое содержание влаги в торфяной массе.

Удаление содержащейся в торфе влаги, т. е. сушка торфа, являлось основной задачей торфяного дела. Разрешение задачи многие видели в обезвоживании торфа прессованием. Еще в 1858 году испытывались способы мокрого прессования, предложенные Кохом и Мангердом, затем Штаубергом, Шейнингом и Гейне, но никому из них не удалось добиться цели путем механического отжатия воды из торфа. Это объясняется тем, что заключающаяся в торфяной массе так называемая «коллоидная вода»[10] прочно удерживается массой при всякой ее обработке.

Экспериментально было доказано, что только время является решающим фактором при процессе прессования торфа, сильное же увеличение давления — бесцельно; при прессовании важно только то, чтобы выделяющаяся при этом влага успевала свободно стекать.

Из других способов искусственного обезвоживания были известны в это время центрофуговочный способ Сименс — Шукерта, способ влажного обугливания Экенберга и обработка вымораживанием, предложенная Андерсеном в Стокгольме.

При колоссальной самоуверенности Лаваля, неудачи других изобретателей, работавших в той же области, никак не могли остановить его от попыток найти собственное и удачное решение задачи.

Наоборот, кажется, чем более было неудач у других, с тем большей настойчивостью и охотой он брался за дело.

Идея Лаваля заключалась в нагревании торфа под давлением. Таким способом достигалось некоторое обугливание торфа. Целью процесса являлось уничтожение коллоидов для того, чтобы осуществить отжатие воды.

Идея Лаваля, хотя и не столь ясно выраженная, была не совсем новой; патенты, касавшиеся этого вопроса, начали появляться уже в 1890 году, когда Лаваль впервые и обратил внимание на проблему широкого промышленного использования торфяников.

Занятый другими вопросами, он не брал патентов и в то же время, конечно, не предполагал, что к концу его жизни эта проблема станет основной в его работах.

В 1902 году патент на способ влажного обугливания взял известный химик Экенберг, разработавший вопрос совместно с Ларсоном. Вскоре они стали работать самостоятельно: Экенберг в Англии, а Ларсон в Швеции, на торфяниках в Ставше, где и была осуществлена опытная установка, давшая частично успешные результаты.

Познакомившись со способом Экенберга и Ларсона, Лаваль внес в него ряд усовершенствований в теплотехническом отношении и осуществил тут же в Ставше, возле Ларсона, свою собственную установку.

— Я человек старый и вовсе не гоняюсь за славой, — сказал он однажды Ларсону. — Я думаю только о деле. Дела же тут хватит и мне, и вам, и Андерсену. Если мы все вместе разбудим к жизни эти дремлющие миллионы, мы получим возможность работать еще над многими другими проблемами нашей промышленности. А работать и значит — жить…

Опыты Лаваля и Ларсона возбуждали огромный интерес и финансировались как правительством, так и Институтом по исследованию металлов.

Однако сам Лаваль не дождался результатов своих экспериментов.

На шестьдесят восьмом году своей жизни этот казавшийся неутомимым энтузиаст начал чувствовать усталость. Он уже не вскакивал по ночам, чтобы заполнять свои записные книжки проектами и идеями; он все чаще и чаще проводил вечера дома, все более и более уделял внимания своему маленькому сыну и

жене. Эту усталость нельзя было отнести за счет надвигавшейся старости: Лаваль был по-прежнему душевно бодр. Скорее можно было предположить, что причиной появлявшейся время от времени индифферентности была какая-то серьезная болезнь, о которой Лаваль не хотел и думать.

Но даже и в эту пору жизни интересы его все еще были связаны с движением технической общественной мысли, отставать от которой шведский изобретатель не хотел.

В 1912 году, когда Парсонс сконструировал в Гитоне на своем заводе турбогенератор, мощностью в 25 тысяч киловатт (около 30 тысяч лошадиных сил), и затем из-за фирм, эксплуатировавших изобретения Эдисона, Лаваль отправился в Америку и здесь увидел эту замечательную установку, в то время самую мощную в мире.

К этому же времени стало очевидным еще одно преимущество турбины перед другого рода двигателями, открывавшее ей широкий путь не только в область судостроения и электропромышленности, но во все другие отрасли производства: это преимущество заключалось в возможности использования для турбин отработанного пара, с одной стороны, и в возможности отбора для других нужд производства пара, отработавшего в турбине, — с другой.

Техника вплотную подошла таким образом к использованию высоких давлений пара и направлялась по пути, указанному когда-то Лавалем.

Вопросы развития паровых турбин были предметом обсуждения на годичном собрании «Общества американских инженеров-механиков» в Нью-Йорке. Лаваль не только с живейшим интересом присутствовал на этом собрании, но и выступил сам по вопросу о турбо-компрессорах, предложенных Рато.

В стране передовой техники, на родине Эдисона, имя шведского изобретателя было очень популярным, и шумный восторг, которым было встречено его выступление, и внимание, окружавшее его во все время его пребывания в Нью-Йорке, — все это на несколько дней заставило Лаваля забыть свои огорчения и ощутить глубокое чувство удовлетворения.

Слушая выступавших в прениях представителей технической общественности, Лаваль мог заметить, что редкий из них обходился без упоминания о его работах. Имя шведского изобретателя на этом собрании произносилось чаще, чем другие. После своего выступления Лаваль, смеясь, сказал Парсонсу:

— О нас упоминают здесь очень часто, но таким тоном, как говорят о покойниках… А между тем я совершенно не собираюсь

уходить на покой и еще думаю пригодиться нашей промышленности.

Он был в самом деле еще преисполнен душевных сил, и беспокойное его воображение по-прежнему еще перерабатывало тысячи разнообразных идей, однако несомненно, что физические силы его оставляли и приступы усталости охватывали его все чаще и чаще. Как ни волновало его пребывание в Нью-Йорке, он с большим облегчением возвратился к маленькому сыну, которого, смеясь, называл «внуком».

Однако дело заключалось не только в переутомлении и приближающейся старости, не только в неудачах последних лет и материальных затруднениях: дело было гораздо серьезнее. Лаваль был тяжело болен, сам того слишком долго не замечая.

За всю свою жизнь он, кажется, всего только однажды и имел дело с врачами, после того, как во время катастрофы с сепаратором на Регеринсгатане его с окровавленной рукой Ламм отправил в больницу. От природы наделенный прекрасным здоровьем, закаленный в суровой Делакарлии, много времени отдававший спорту, он и не нуждался никогда в медиках. Пожалуй что ему никогда и в голову не приходило, что он может стать жертвой какой-нибудь жестокой болезни. Он долго высмеивал советы жены обратиться к врачам по поводу своего странного состояния.

— Если бы они могли прописать мне вместо порошков и капель сто тысяч крон, — смеясь, говорил он, — то я, наверное, почувствовал бы себя значительно лучше. Микстура же мне никак не может помочь.

Однако в конце-концов врачи явились и подвергли больного серьезному обследованию. Диагноз был весьма неутешительный:

— Рак кишечника и в очень тяжелой форме.

Диагноз произвел ошеломляющее впечатление на окружающих, но не на самого больного. Смеясь над грустными заключениями врачей и над испугом жены, в январе 1913 года Лаваль отправился в Англию, едва почувствовав себя лучше! Это было время, когда торфяная установка в Ставше только что была закончена и Лаваль ожидал результатов, в успешности которых не сомневался.

Надо было только немножко поправить свои материальные дела, что он и надеялся сделать за границей. На торфяной установке в Ставше остался Генслинг, молодой, талантливый инженер, которому удалось впоследствии довести до конца начатое Лавалем дело.

Медаль в память Лаваля, выбитая Шведской инженерной академией в пятнадцатую годовщину его смерти

На Пильгатане было тихо. Старый Зундберг с несколькими еще нерассчитанными рабочими ждал со дня на день ликвидации и этих скромных мастерских изобретателя.

Лаваль увозил с собой последнюю свою работу: модель новой доильной машины, сконструированной теперь отчасти по принципу вакуума, отчасти по принципу механического выжимания и представлявшую собой остроумный, очень удобный и портативный аппарат, который быстро и легко раскрывался, устанавливался и затем складывался после работы.

На родине эта модель не нашла себе применения: скомпрометировавшие себя прежние доильные машины вызывали теперь такое недоверие ко всякого рода новым изобретениям в этой области, что Лаваль даже и не помышлял более о производстве этих машин в Швеции: даже Бернстрему, который в это время на развалинах «Лактокрита» усердно развивал производство собственных доильных машин «Альфа — Лаваль», удавалось только с величайшим трудом еще бороться с консерватизмом потребителей.

Правда, располагая огромными средствами, Бернстрем приобрел для «Сепаратора» большую молочную ферму в Гамре, которая должна была стать образцовым предприятием этого рода и рекламировать сепараторы, доильные машины и всю аппаратуру для молочного хозяйства, которую выпускал Бернстрем. Но дело это требовало времени. Лаваль же не мог ждать, когда Бернстрем возьмется продвигать его машину.

В это время предвоенный подъем мирового капиталистического хозяйства давал возможность капиталистам вкладывать в промышленность огромные средства, но Лаваль уже не смог воспользоваться благоприятной хозяйственной конъюнктурой.

Невероятные физические страдания заставили его вскоре вернуться в Швецию.

На этот раз он сам обратился за помощью к медикам. Консилиум пришел к заключению о необходимости операции. Лаваль согласился. Его немедленно перевезли в больницу и через два дня измученный болью и страхом смерти, который он ощутил впервые за свою долгую жизнь, он лег на операционный стол.

Питавший всегда отвращение ко всяким наркотикам, теперь он с удовольствием вдыхал сладкий запах хлороформа, избавлявший его от страданий и мучительных мыслей.

Операцию в полном объеме, как показало вскрытие, произвести было уже невозможно. Частичная операция, сделанная по необходимости и без всяких надежд на успех, не могла уже ничему помочь.

Лежа на своей белой, холодной койке, под пустым белым потолком, Лаваль понял, что жизнь кончается.

Когда Тюко Робсам, старый сотрудник и друг, навестил его в пустынной, тихой больничной палате, Лаваль, пожимая ему руку, сказал с горечью:

— Было бы трагично, если бы я умер именно теперь, когда у меня все готово, все ясно и успех несомненен…

Светлая вера в свой гений осталась в нем непоколебленной до последней минуты сознания.

Ночью 2 февраля 1913 года Лаваль умер.

Бесчисленное множество некрологов, статей и воспоминаний пытались наскоро оценить заслуги Лаваля как изобретателя и инженера, как вдохновителя шведской промышленности в период ее расцвета. Однако и до сего времени никто не дал еще полной истории жизни и деятельности этого изумительного человека.

Тень практических неудач, решающих в капиталистическом обществе судьбу человека, и до сего времени застилает от его соотечественников величественные черты гения, сквозившие в каждой работе Лаваля.

Библиография

Отдельных монографий о Лавале в современной литературе до сего времени не появлялось. Общую оценку его деятельности и некоторые биографические данные можно найти в нижеуказанных статьях, отчасти использованных в настоящей работе.

Anonimus. Aktiebolaget Separatoi — 883 — 1908. Stockholm, 1908.

Anonimus. Aktiebolaget de Lavais angturbin. Historik. Stockholm, 1913.

Anonimus. Fifty years of service to the Dairy Industry. Commemorating the fiftieth de Laval anniversary 1878–1928. The de Laval Separator Company. New-York, 1928.

Anonimus. Death of Dr. de Laval. «The de Laval Monthly», vol. VII, Nr. 3, March New-York, 1913.

Anonimus. Nachruf fur Gustav de Laval. «Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure», Nr. 10, Berlin, 1913.

Anonimus. Nachruf fur Gustav de Laval. «Zeitschrift fur das gesammte Turbinenwesen», Nr. 8, Berlin, 1913.

Anonimus. Gustav de Laval. «Teknisk Tidskrift», Nr. 7, Stockholm, 1913.

Anonimus. Gustav de Laval. «Stockholms Dagblad», 5 февраля 1913.

Anonimus. Gustav Patrik de Laval. «Nya Dagligt Allchand», 3 февраля. Stockholm, 1913.

Fischer Alb. Die Entwicklung der Milchseparatoren. «Die Milchwirtschaftliche Zeitung», Juni. Berlin, 1914.

Lindmark Tore, prof. Gustaf Patrik de Lavais tekniska livsgarning. Ingeniors Vetenskap· Akademien, Handlingar Nr. 37, Stockholm, 1924.

Forsberg E. A. Up-To-Date Lines of Developments in Separator Technics. World Engineering Congress, Tokyo, 1929

Быков Н., проф. Карл Густав Патрик де Лаваль. «Вестник Общества технологов», № 10, Спб. 1913.

Вильда Г. Паровые турбины как судовые двигатели. Спб, 1916.

Ганицкий И. проф. К. Г. П. де Лаваль как конструктор и изобретатель. «Вестник Общества технологов», № 10, Спб., 1913.

Григорович К. П. проф. Электрометаллургия железа. Часть I. Электрические печи. ГИЗ, Москва, 1922.

Гумилевский Лев. Творцы турбин. ОНТИ. Редакция Научно-популярной литературы. Москва, 1936.

Иванов Б. А. Паровые турбины системы Лаваля. «Вестник

Общества технологов». Спб., 1899.

Митинский А. Н. Турбины Лаваля. Спб., 1899.

Радциг А. А. Развитие паровой турбины. «Архив истории науки и техники». Кн. II, изд. Академии наук, Ленинград, 1934.

Стодола А. Паровая турбина и будущность тепловых двигателей. Перевод В. Малеева. Спб., 1904.

notes

Примечания

1

М. Горький, О литературе. Стр. 165–166. Москва, 1933.

2

К. Маркс. Капитал. Т. I, гл. XXIII, стр. 281.

3

К. Маркс. Капитал. Т. III, ч. I, стр. 61, 1931.

4

К. Маркс. Переписка. Т. XXIII, стр. 131–132. 1931.

5

Ф. Энгельс. Диалектика природы. Т. XIV, стр. 570–571. 1931.

6

К. Маркс. Капитал. Т.I, стр. 285, изд. 8-е, 1931.

«Архив К. Маркса и Ф. Энгельса». Т. I, стр. 342.

8

Латинское выражение, в переводе означающее: из его костей, Прим. автора.

9

К. Маркс. Капитал. Т. III, ч. 1, стр. 162, 1931.

10

Коллоидом вещества или коллоидальным его состоянием называется вещество в мелко-ультрамикроскопически раздробленном состоянии.